

**Der Einfluß von Epidural- oder Pentazocinanalgesie
bzw. Inhalationsnarkose der Mutter auf
Nabelschnur-pH-Wert, Nabelschnurgefäß-Durchmesser,
plazento-fetale Blutverteilung
und kindliche Apgarindizes**

Evamaria Steinherr

1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548318_0014

Aus der Frauenklinik im Klinikum Großhadern der Universität München

Direktor: Prof. Dr. K. Richter

Der Einfluß von Epidural- oder Pentazocinanalgesie bzw. Inhalationsnarkose der Mutter auf Nabelschnur-pH-Wert, Nabelschnurgefäß-Durchmesser, plazento-fetale Blutverteilung und kindliche Apgarindizes

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Evamaria Steinherr
aus München

München 1980



Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Priv.-Dozent Dr. W. Müller-Holve

Mitberichterstatter: Prof. Dr. K. Richter

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 29.1.1981

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
2. LITERATUR	3
2.1 Methoden zur geburtshilflichen Analgesiebehandlung	3
2.2 Die Epiduralanalgesie in der Geburtshilfe	12
2.2.1 Historischer Überblick	12
2.2.2 Der Geburtsschmerz	13
2.2.3 Wirkungen der Epiduralanalgesie auf die Mutter, den Feten und das Neugeborene	13
2.3 Medikamentöse Geburtserleichterung mit Pentazocin	17
2.4 Das Lokalanästhetikum Bupivacain	19
2.5 Direkte Beeinflussung des Feten durch Lokalanästhetika	20
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	23
3.1 Patientenbeschreibung	23
3.1.1 Vaginale Entbindungen	23
3.1.2 Schnittentbindungen	23
3.2 Methodik	26
3.2.1 Epiduralanalgesie bei vaginalen Geburten	26
3.2.2 Pentazocin-Analgesie	27
3.2.3 Anaesthesie bei Kaiserschnitten	27
3.2.3.1 Epiduralanalgesie	28
3.2.3.2 Intubationsnarkose	28
3.2.4 Überwachung des Geburtsvorganges	28
3.2.5 Neugeborenenversorgung	29
3.2.6 Bestimmung der Durchmesser der Nabelschnurgefäße	34
3.2.7 Bestimmung des placentaren Restvolumen (RPBV)	34
3.2.8 Statistik	36
3.3 Ergebnisse	38
3.3.1 Vaginalgeburten	38
3.3.1.1 Prüfung auf Vergleichbarkeit der Kollektive	38
3.3.1.2 Klinischer Zustand der Neugeborenen	40
3.3.1.3 Neurologische Untersuchungen der Neugeborenen	40
3.3.1.4 pH-Werte der Nabelschnurgefäße	43

3.3.1.5 Hämatokrit	44
3.3.1.6 Nabelschnurgefäß-Durchmesser	50
3.3.1.7 Plazentares Restvolumen (RPBV)	57
3.3.2 SektioGeburten	62
4. DISKUSSION	65
5. ZUSAMMENFASSUNG	75
6. LITERATURVERZEICHNIS	77

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Eine Aufgabe der Perinatalogie besteht darin, den Faktor Stress bei der Geburt für Mutter und Kind möglichst gering zu halten. Versuche, die Geburt durch die Applikation von Medikamenten schmerzfreier und damit Stress reduzierender zu gestalten, reichen bis 1848 zurück, als Simpson in Schottland einer Mutter während der Wehen Chloroform gab. (19)

Besondere Bedeutung wird in zunehmendem Maße einem regelmäßigen Ablauf der Wehentätigkeit zugesprochen; die Vitalität des Kindes kann dadurch am ehesten garantiert werden. Da Schmerzen nicht nur eine Belastung für die Gebärende bedeuten, sondern oft auch dem regelmäßigen Ablauf der Wehentätigkeit schaden, steht die Vitalität des Neugeborenen in engster Beziehung zum mütterlichen Wohlbefinden. Die Wahl der Analgesie für die Kreißende hat daher stets die vitalen Interessen des Feten und des Neugeborenen in Betracht zu ziehen.

Eine von Hickl et al (60) in 15 großen deutschen Frauenkliniken 1971 und 1976 durchgeführte Umfrage hat ergeben, daß sich in den letzten Jahren eine deutliche Umstellung im Hinblick auf moderne Methoden der Schmerzbekämpfung in der Geburtshilfe ereignet hat. Die Epiduralanalgesie, die vor wenigen Jahren noch kaum angewendet wurde, hat sich eindeutig in den Vordergrund geschoben.

Tab. 1 : Geburtshilfliche Schmerzbekämpfung an 15 großen deutschen Frauenkliniken 1971 und 1976 in der Reihenfolge der Anwendungshäufigkeit (nach Hickl et al, 60)

Eröffnungsperiode 1971		Austreibungsperiode 1971	
	1976		1976
1. Pethidin	1. Pethidin	1. N ₂ O	1. Pudendusblockade
2. N ₂ O, Valium	2. Periduralanästhesie bzw. Kaudalblock	2. Pudendusblock Fortral	2. Periduralanästhesie bzw. Kaudalblock
3. Parazervikalblock Fortral	3. Valium	3. Periduralanästhesie bzw. Kaudalblock Barbiturat Valium	3. N ₂ O
4. Periduralanästhesie bzw. Kaudalblock Haloperidol	4. Parazervikalblock		4. Barbiturat
	5. N ₂ O/Fortral		

Viele Publikationen sind bekannt, die die Vorteile für die Mutter betonen; über die Wirkungen auf den Feten und das Neugeborene werden noch sehr uneinheitliche Auffassungen vertreten: das Spektrum der Beurteilung reicht von der generellen Befürwortung bis zur Ablehnung. (s.Literatur 2.2.3.)

Die Epiduralanalgesie kann das Neugeborene sowohl direkt durch den placentaren Übertritt des Lokalanästhetikums, als auch indirekt durch Veränderungen im mütterlichen Kreislauf, die sich sekundär auf das Neugeborene auswirken, beeinflussen.

Die Motivation für diese Arbeit ergab sich aus den widersprüchlichen Ergebnissen und Interpretationen hinsichtlich der Bewertung der Epiduralanalgesie in ihrer Wirkung auf den Feten und das Neugeborene. Anhand von klinischen und physiologischen Untersuchungen wird in der vorliegenden Arbeit über die Wirkung der Epiduralanalgesie die mit dem Lokalanästhetikum Bupivacain durchgeführt wurde, im Vergleich zur Wirkung des Analgetikums Pentazocin auf die Nachgeburtsperiode berichtet. Aus ethischen Gründen konnten wir kein Vergleichskollektiv ohne Analgesie untersuchen.

Im Detail interessierten uns folgende Fragestellungen:

Einfluß der Epiduralanalgesie auf

- 1) den klinischen und neurologischen Zustand des Neugeborenen
- 2) die pH-Werte der Nabelschnurgefäße
- 3) den Hämatokrit
- 4) die Nabelschnurgefäß-Durchmesser
- 5) die Blutpoolverschiebung

2. LITERATUR

2.1 Methoden zur geburtshilflichen Analgesiebehandlung

In den letzten Jahrzehnten sind die Analgesie und Anästhesie in der Geburtshilfe durch zahlreiche Verfahren und Methoden bereichert worden.

Viele Autoren, die sich eingehend mit verschiedenen Formen der psychologischen Geburtsanalgesiebehandlung befaßt haben, (18, 74, 81, 82, 105, 118) und auch diejenigen, die physikalische Verfahren, insbesondere die Schmerzausschaltung durch Akupunktur (54, 72, 140, 148) angewendet haben, gehen konform in den Aussagen, daß trotz ihrer Versager und ihrer Nachteile für die klinische Routinearbeit, diese Methoden einen wesentlichen Vorteil gegenüber allen anderen Verfahren bieten: durch die geringe Invasivität tritt praktisch ein vernachlässigbarer Effekt auf den Feten und das Neugeborene ein.

In der klinischen Routine rangiert an erster Stelle die Schmerzlinderung durch medikamentöse Analgesie unter der Geburt. Im Vordergrund stehen dabei die meist intramuskulär applizierten Analgetika; dabei handelt es sich hauptsächlich um Derivate des Morphiums. Zahlreiche Literaturstellen weisen darauf hin, daß bei ausschließlicher Anwendung von diesen schweren Analgetika eine befriedigende Schmerzausschaltung unter der Geburt bei der Mehrzahl der Frauen nur dann erzielt werden kann, wenn die Dosis so hoch gewählt ist, daß sie depressive Nebenwirkungen auf das Neugeborene zur Folge hat (10, 11, 48, 93, 116, 130).

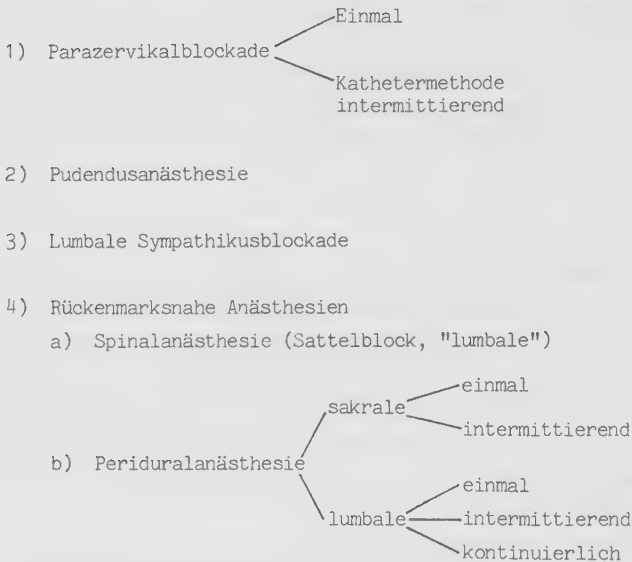
Ein verbreitetes Pharmazeutikum dieser Gruppe ist das Pentazocin (Fortral^(R)), das auch mit in unsere Untersuchungen eingeht und daher später noch Erwähnung findet.

Zur Unterstützung, besonders in der Austreibungsperiode, wird oft eine Inhalationsanalgesie, besser Inhalationshyalgesie, mit Lachgas-Sauerstoff während der Wehe angewendet (69).

In der klinischen Anwendung haben die Leitungsanästhesien heute einen wichtigen Stellenwert eingenommen. Für die moderne geburtsmedizinische Analgesiebehandlung ist das weite Spektrum dieser Methode von großer Bedeutung.

Tab. 2 : Methoden der Leitungsanästhesie zur geburtshilflichen Analgesiebehandlung

LEITUNGSANÄSTHESIE



Die Parazervikalblockade hat sich in der Geburtshilfe zunehmend verbreitet. Durch die Injektion eines Lokalanästhetikums in das parazervikale Gewebe wird der Plexus pelvici mit seiner Verbindung zum Nervus praesacralis und zum Plexus sacralis weitgehend blockiert. Doch trotz der Einfachheit der Handhabung und der guten klinischen Ergebnisse hinsichtlich der Schmerzfreiheit in der Eröffnungsperiode ist die Methode wegen des kindlichen Risikos nicht unumstritten. (8, 20, 46, 128, 135)

Die nachteilige Wirkung des Parazervikalblocks auf das Kind reicht von der Bradykardie und Azidose, die als häufigste Ursache diskutiert werden, bis zur Depression und intrauterinem Fruchttod.

Bei der Mutter stehen die Einwirkung auf die Wehentätigkeit mit Hypertonus der Uterusmuskulatur im Vordergrund; dazu kommen allergische Reaktionen und mechanische Schäden.

Als Ursache für die Nebenwirkungen werden mehrere Beobachtungen diskutiert. Während eine mechanische Beeinträchtigung, z.B. durch direkte Punktion des Feten, sehr selten vorkommt, ist nach neueren Ergebnissen die Schädigung des Feten in erster Linie auf einen schnellen diaplazentaren Übertritt des Lokalanästhetikums zurückzuführen. Dies geschieht meist durch versehentliche i.v.-Injektion oder durch zu schnelle Resorption im Parametrium (58). Eine besondere Gefahr besteht in der Injektion in die Uterusmuskulatur (52). Durch die rasche Resorption des Lokalanästhetikums über die Arterien direkt in den intervillösen Raum kann die Konzentration im fetalen Blut erheblich höher sein, als nach dem mütterlichen Blutspiegel angenommen werden dürfte.

Die Ursachen für die Bradykardie des Feten lassen sich von denen für eine fetale Azidose und Hypoxie kaum trennen. Teramo und Widholm (141) berichten, daß in allen Fällen mit fetaler pH-Senkung nach Parazervikalblockade gleichzeitig eine fetale Bradykardie bestand.

Teramo (142) konnte auch eine direkte Wirkung des Lokalanästhetikums auf das fetale Myokard nachweisen.

Jung et al (68) nimmt eine Minderdurchblutung der Plazenta infolge der Uterushypertrophie an.

Auf Grund dieser Tatsachen verfolgen alle Veränderungsvorschläge in der Technik des Parazervikalblocks ein Ziel: den Spiegel des Lokalanästhetikums möglichst gering zu halten (53, 78, 107, 143, 146). Die intermittierende, mit Katheter durchgeführte Parazervikalblockade, die die Verabfolgung niedriger Einzeldosen ermöglicht, ist ein Beispiel in dieser Richtung. Außerdem versucht man mit geringen Konzentrationen zu arbeiten.

Nach den bisherigen Erfahrungen sollte der Parazervikalblock nicht bei Risikogeburten, z.B. solche mit Verdacht auf Plazentainsuffizienz und auch nicht bei tiefsitzender Plazenta angewandt werden. Ratsam ist es, nicht gleichzeitig mit dem Anlegen des Parazervikalblocks Wehenmittel zu applizieren, um die Uterusmotilität, die diese Methode verursacht, nicht noch zu verstärken.

Die Pudendusanästhesie stellt in Europa unter den Leitungsanästhesien das am häufigsten angewandte Verfahren zur Geburtsbeendigung, bis zur Versorgung der Episiotomie, dar. Sie ist mit den geringsten Komplikationen für Mutter und Kind belastet und erfordert ein Minimum an Personal und Aufwand.

Durch die Blockade des Nervus pudendalis werden das distale Drittel der Scheide, die Vulva und das Dammbereich anästhesiert. Der Musculus levator ani wird durch die Pudendusblockade nicht ausgeschaltet, daher können vaginale Operationen nur zum Teil schmerzfrei durchgeführt werden.

Besonders bei Frühgeburten ist dieses Verfahren indiziert, damit der Beckenboden erschlafft, und nach Anlegen einer frühzeitigen Episiotomie der kindliche Kopf geschont und eine medikamentöse Depression vermieden wird (69).

Publikationen von Jung (67) zeigen, daß bei dieser Form der Anästhesie keine Veränderungen des Säure-Basen-Haushaltes bzw. Veränderungen mit Hypertonus des Uterus auftreten, so daß die Vorbehalte, die beim Parazervikalblock hinsichtlich des Kindes angebracht sind, für die Pudendusanästhesie nicht zutreffen.

Die Technik der lumbalen Sympathikusblockade setzt Erfahrung und große Geschicklichkeit voraus. Wegen geringer Treffsicherheit und hoher Komplikationsquote hat sich das Verfahren in Europa nicht durchgesetzt. Im anglo-amerikanischen Raum ist es teilweise noch anzutreffen (69).

Ein neuerwachtes Interesse wird heutzutage wieder den rückenmarksnahen Leitungsanästhesien geschenkt. Bereits Carrie, Cleland, Moir und Stoeckel (27, 28, 92, 136) haben ihre Anwendung in der Geburtshilfe empfohlen.

Eine Variante dieser Anästhesien ist die Spinalanästhesie. Bei der Anwendung in der Geburtshilfe sind drei Möglichkeiten zu unterscheiden:

- 1) der Sattelblock, bei dem nur die Sakralsegmente ausgeschaltet werden. Er kommt ausschließlich zur vaginalen Entbindung, besonders für vaginal-operative Eingriffe, in Frage. Sein Vorteil liegt in der geringen Kreislaufbelastung, da keine Vasomotoren ausgeschaltet werden.
- 2) die Spinalanästhesie zum Kaiserschnitt, bei der die Segmente von D 8 bis S 5 anästhesiert werden. Die häufigste Komplikation ist der schnelle Blutdruckabfall (7), da es wegen des schnellen Wirkungseintritts zur raschen Vasomotorenblockade kommen kann.
- 3) die Spinalanästhesie zur Schmerzausschaltung in der Eröffnungs- und Austreibungsperiode mit Blockade der Segmente D 10 bis S 5. Sie wird heute selten angewandt.

Ein Vorteil der Spinalanästhesie ist der schnelle Einsatz der Wirkung, der eine sofortige eilige Operation ermöglicht. Ein weiterer liegt in der geringen Belastung des Feten. Der Blutspiegel des Lokalanästhetikums im Feten nach placentarer Passage ist minimal, da geringe Dosen erforderlich sind, und ein langsam resorbierbares Medium, die Liquorflüssigkeit, vorliegt.

Den Vorteilen stehen die Nachteile, vor allem hinsichtlich der Herz- und Kreislaufbelastung der Mutter gegenüber. Häufig kommt es auch zum Auftreten postanästhetischer Kopfschmerzen, die durch Abfall des Liquordruckes nach Abfließen von Liquor durch die Duraperforationsstelle entstehen kann (69).

Zu den rückenmarksnahen Leitungsanästhesien zählen auch die verschiedenen Formen der Epiduralanalgesie. (Tab. 1). Im Vergleich zur Spinalanästhesie hat die Epiduralanalgesie den Vorteil des langsameren Eintritts der Leitungsunterbrechung. So wird dem Organismus eine gewisse Zeit gegeben, sich den veränderten Kreislaufverhältnissen anzupassen. Sie bietet außerdem die bessere Möglichkeit für die Anwendung einer kontinuierlichen bzw. intermittierenden Analgesie mittels Kathetertechnik. Der Geburtshelfer trifft die Auswahl zwischen den zwei Formen der Epiduralanalgesie, der sakralen oder kaudalen Epiduralanalgesie und der lumbalen Epiduralanalgesie.

Bei der Kaudalanästhesie wird das Betäubungsmittel über den Hiatus sacralis in den epiduralen Raum injiziert. Dieser Modus der Epiduralanalgesie weist zwei Vorteile auf:

- 1) Die geringe Gefahr einer versehentlichen Durapunktion durch den besonderen Applikationsort (132).
- 2) Der Rückgang der Anästhesiewirkung geht Richtung Injektionsort und korreliert infolgedessen mit dem Fortschritt der Geburt. Dadurch wird eine längere Wirkung im jeweiligen Schmerzbereich angenommen (104).

Nach Abwägen der Vor- und Nachteile wird von uns der lumbalen Form der Vorzug gegeben (nach Müller-Holve).

- 1) Zum Erreichen einer vollen Schmerzfreiheit in der Eröffnungs- und Austreibungsperiode ist bei der lumbalen Form eine geringere Menge an Lokalanästhetikum wegen des günstigeren Applikationsortes zu geben. Dadurch sind Blutspiegel von Mutter und Fetus entsprechend geringer.
- 2) Bei richtiger Anwendung der kathetertechnik ist die Gefahr einer versehentlichen Durapunktion kaum höher als bei der kaudalen Epiduralanalgesie.
- 3) Die milieubedingte Infektionsgefahr durch die Nähe zur Rima ani ist bei der sakralen Form wesentlich höher.
- 4) Die Treffsicherheit ist beim Erfahrenen nahezu 100%, wendet er die lumbale Epiduralanalgesie an. Wegen des hohen Grades anatomischer Variationen des Sakralkanales trifft dies nicht für die kaudale Epiduralanalgesie zu (104).

- 5) Eine Komplikationsform der kaudalen Epiduralanalgesie, nämlich die versehentliche Injektion des Lokalanästhetikums in den fetalen Schädel, ist aus anatomischen Gründen bei der lumbalen Form nicht gegeben.

Epiduralanalgesie zum Kaiserschnitt

Der Anästhesist muß sich in der Vorbereitung einer Sectio für die epidurale, spinale oder für die Intubationsnarkose entscheiden. Für die dringliche Sectio geben Anästhesist und Geburtshelfer der Intubationsnarkose, wegen der Einfachheit und Schnelligkeit der Ausführung, den Vorzug (16). Für die vorausgeplante Sectio gewinnt die kontinuierliche Epiduralanalgesie immer mehr an Bedeutung (90). Von den meisten Anästhesisten wird die Form mit Einlegen eines Katheters gewählt, um durch Nachinjektion die erforderliche Höhe der Blockade genauer bestimmen zu können. Der wichtigste Vorteil dieser Betäubungsform beim Kaiserschnitt besteht darin, daß im Gegensatz zur Intubationsnarkose Komplikationen, wie die Aspiration von Mageninhalt, welche die häufigste narkosebedingte Todesursache in der Geburtshilfe darstellt, entfällt (9). Außerdem kann die Mutter die Geburt in wachem Zustand miterleben. Da das Zeitintervall vom Anlegen der Epiduralanalgesie bis zur Entwicklung des Kindes nicht mit dem Zustand des Neugeborenen korreliert, eignet sich diese Methode besonders auch bei Patientinnen mit vorausgegangener Sectio (84) und wenn eine Pfannenstielinezision geplant ist. Die Gefahr der Hypotension muß auch hier beachtet werden.

Vom Theoretischen Konzept sind folgende Kriterien für die Methodenauswahl der geburtshilflichen Analgesie zu berücksichtigen. (Tab.3) (Müller-Holve)

1. Gute Steuerbarkeit
2. Erfassung möglichst aller Geburtsstadien durch dieselbe Analgesieform
3. Erweiterungsmöglichkeit derselben Form zu vaginalen und abdominalen Operationen
4. Leichte ärztliche Bedienung der Methode

5. Geringer Personal- und Instrumentalaufwand
6. Geringe Beeinträchtigung des Feten und der Mutter
7. Bei geringer Medikamentenbelastung:
Hohe Analgesiewirkung mit Erhaltung der Schutzreflexe
8. Geringe Komplikationsgefahr der Methode
9. Hohe Erfolgsquote
10. Geringe Störung des Geburtsverlaufs

Tab. 3 : Wünsche zur Auswahl einer geburts-medizinischen Analgesieform

Keine der behandelten Analgesieformen kann sämtlichen Forderungen gerecht werden. Auf Grund der Überlegungen in Tabelle 3 kann die lumbale Epiduralanalgesie aus folgenden Gründen als günstig für die geburtshilfliche Anästhesie empfohlen werden:

- 1) Die Epiduralanalgesie wirkt sich im Gegensatz zur Allgemeinbehandlung mit Morphinderivaten nicht negativ auf die Atmung der Kreißenden aus (39). (Die Frage der Beeinträchtigung des Neugeborenen ist Thema dieser Arbeit und wird zu einem späteren Zeitpunkt erörtert).
- 2) Die kontinuierliche bzw. intermittierende Form der Epiduralanalgesie mit der Kathetertechnik ist gut steuerbar.
- 3) Die vollständige Schmerzfreiheit in allen Geburtsstadien durch dieselbe Analgesieform ist gewährleistet.
- 4) Die Erweiterung zur Sectioanästhesie ist jederzeit möglich.

Zu den Nachteilen der Epiduralanalgesie in der Geburtshilfe zählen das häufige Auftreten eines Vena-Cava-Kompressionssyndroms und das Ansteigen der operativ-vaginalen Entbindungsfrequenz, da trotz Erhaltung der Bauchpresse der Pressreflex gemindert ist. Der Blutdruckabfall, der als Hauptkomplikation nach einer Epiduralanalgesie genannt wird, wird durch die Teilblockade des Sympathikus verursacht und in den Auswirkungen durch das Vena-Cava-Kompressionssyndrom verstärkt. Nach Beseitigung der Cavakompression durch konstantes Linkshalten des Uterus muß man etwa in 3% der Fälle mit einer behandlungsfähigen Hypotension rechnen (57).

Zur Vermeidung von Komplikationen sollte jeder anästhesierende Arzt folgende Richtlinien zur Durchführung der Epiduralanalgesie beachten: (Tab. 4) (99)

Tab. 4 : Richtlinien zur Durchführung der Epiduralanalgesie unter der Geburt

1. Einverständnis der Kreißenden
2. keine Blutgerinnungsstörung
3. Keine Infektion in Lendenwirbelsäulenbereich
4. Keine uterine Blutungsgefahr durch Placenta praevia oder durch vorzeitige Lösung der Plazenta
5. Keine Allergie gegen Lokalanästhetika
6. Keine orthopädischen Erkrankungen im LWS-Bereich
7. Keine Erkrankungen des ZNS
8. Dauerkanüle und Infusion von mindestens 300 ml Flüssigkeit vor Anlegen der Epiduralanalgesie
9. Kontinuierliche Überwachung des Feten durch Kardiotokographie und pH-Metrie
10. Blutdrucküberwachung in kurzzeitintervallen
11. Instrumentarium und Fähigkeit zur sofortigen Notfallbehandlung
12. Prophylaktische Gaben von Uteruskontraktionsmitteln in der Nachgeburtsperiode
13. Kontrolle der Urinausscheidung post partum

Die lebhaften Diskussionen um die Epiduralanalgesie, die während der 40 Jahre ihres Bestehens geführt wurden, geben einen Hinweis, daß für diese Methode ein ausgesprochen praktisches Bedürfnis besteht. Die Erfolge sind ausgezeichnet dort, wo sie als Routinemethode angewendet wird, d.h. bei einwandfreier Beherrschung der Technik, sinngemäßer Dosierung des Anästhetikums und Berücksichtigung aller physiologischer Aspekte, die in der modernen Anästhesie Selbstverständlichkeiten sein sollten. Bei kunstgerechter Ausübung wird die Epiduralanalgesie dank ihrer zahlreichen Vorzüge sich weiterhin im Routineeinsatz in der Geburtshilfe verbreiten.

2.2 Die Epiduralanalgesie in der Geburtshilfe

2.2.1 Historischer Überblick

Stoeckel (136) wandte im Jahre 1909 erstmals eine Epiduralanalgesie in der Geburtshilfe an. Er entschied sich für die Injektion vom kaudalen Teil der Wirbelsäule mit dem ersten vollsynthetischen Lokalanästhetikum Novocain. Die Synthese war kurz vorher in der Firma Merck in Darmstadt gelungen.

Diesem geglückten Versuch schlossen sich 141 weitere Analgesien mit einer Erfolgsquote von 80% an.

1920 gelang Page die Punktion des Epiduralraumes auf lumbalem Weg (69).

Über die systematische klinische Anwendung der Epiduralanalgesie am Menschen hat zum erstenmal im Jahre 1931 Dogliotti (37) berichtet. Ihm gebührt zweifellos das Verdienst durch seine Untersuchungen die Grundlagen für eine besondere Art der Schmerzausschaltung geschaffen zu haben. (zit. nach Killian 69)

Den Übergang von der Einmal-Injektion zur kontinuierlichen Epiduralanalgesie mit Katheterapplikation propagierte Tuchy 1945 mit der nach ihm benannten Kanüle.

In der Geburtshilfe wurde die kontinuierliche Epiduralanalgesie durch Cleland (28) und die segmentäre epidurale Plombe durch Anselmino et al (3) eingeführt.

Seit Jahren wurden die Verfahren in breitem Maß in den USA und in England zur Schmerzausschaltung unter der Geburt angewandt. In Deutschland jedoch zeigten sich Ressentiments gegenüber den Leitungsanästhesien mit der Ausweitung des Faches Anästhesie als eigenes Gebiet in den fünfziger Jahren. Mit zunehmender Anwendung der Intubationsnarkose,

bzw. parenteraler medikamentöser Analgesie wurde ihr Indikationsbereich beschränkt. Erst durch die Entwicklung neuer, langwirkender Lokalanästhetika vom Amidtyp unter Verbreitung der Kathetermethode sind die rückenmarksnahen Leitungsanästhesien, auch die Epiduralanalgesie in der Geburtshilfe, wieder in den besonderen Blickpunkt des Interesses geraten.

2.2.2 Der Geburtsschmerz

Zum Verständnis des Indikationsbereiches der Epiduralanalgesie in der Geburtshilfe ist eine kurze Übersicht des Wehenschmerzes erforderlich.

Unter der Geburt entstehen folgende Schmerzen:

- 1) Wehenschmerzen der uterinen Kontraktionen während der Eröffnungs- und Austreibungsperiode
- 2) Dehnungsschmerzen der Zervix in der Eröffnungsperiode
- 3) Dehnungsschmerzen im Bereich des Beckenbodens
- 4) Dehnungsschmerzen der Vagina und der Vulva in der Austreibungsperiode

Die Schmerzleitung während der Eröffnungsperiode verläuft teilweise über den Plexus pelvici und den Nervus praesacralis und mündet bei Th 11/L1 in das Rückenmark ein (27). Der Dehnungsschmerz bei der Zervixöffnung, der Dilatation des Beckenbodens und des äußeren Genitales erreicht den Wirbelkanal im Bereich S 2 bis S 4.

2.2.3 Wirkungen der Epiduralanalgesie auf die Mutter, den Feten und das Neugeborene

a) die Mutter

Die Forderung nach kompletter Schmerzausschaltung während der Geburt und möglichst geringer Beeinträchtigung für die Mutter ist gewährleistet, wenn die Epiduralanalgesie technisch richtig durchgeführt

wird. Fest steht eine inverse Korrelation zwischen der Qualifikation des Anästhesisten und der Komplikationsrate, was viele Publikationen verdeutlichen (33, 51, 134).

Die Wehentätigkeit wird durch die Epiduralanalgesie nur unwesentlich beeinflusst (33). Insbesondere tritt keine Erhöhung des Uterustonos ein, im Gegenteil wurde von Nilsson ein vorübergehendes Nachlassen der Wehenfrequenz beobachtet (102). Neuere Untersuchungen von Pearson (108) wie auch von Huch und Strasser (137) haben gezeigt, daß nach Ausschaltung des Wehenschmerzes durch die Epiduralanalgesie die vor der Anästhesie bestehenden Hyper- und Hypoventilationsphasen verschwinden und sich keine PCO_2 - und PO_2 - Abfälle mehr nachweisen lassen. Inwieweit diese erhebliche PO_2 - Erniedrigungen eine Gefahr für eine gesunde Schwangerschaft bedeuten, bleibt dahingestellt. Bei Schwangeren mit gestörter pulmonaler Funktion und Einschränkung der Oxygenierung können jedoch PO_2 - Abfälle eine ernste Bedrohung für das Kind bedeuten, besonders wenn zusätzliche Risikofaktoren, wie Plazenta-insuffizienz und Anämie bestehen. In solchen Fällen bietet die Epiduralanalgesie einen guten Schutz vor schmerzbedingten Hypoxiezuständen. (zit.n.Strasser et al 137)

Nimmt man die Corticosteroide als wichtige Stressfaktoren, demonstrieren die Untersuchungen von Buchan, Milne und Browning (25), wie auch von Jouppila et al (66) durch die Senkung der Corticosteroidspiegel im mütterlichen Blut während der Wehen eine Reduzierung des Stresses unter Epiduralanalgesie. Diese Ergebnisse wurden auch in einer Parallelstudie in der II. Frauenklinik von Steller (133) bestätigt. Nach Strasser und Potthoff (139) ist die Epiduralanalgesie von besonderem Vorteil bei Frauen mit EPH-Gestose, Diabetes mellitus, kardiovaskulären, pulmonalen, renalen und hepatogenen Erkrankungen, bei denen eine Allgemeinnarkose mit Risiken verbunden ist. Barrier und Sureau (6) hingegen lehnen die Epiduralanalgesie bei Risikogeburten ab. Bonica (17) und Moir (92) halten sie zur Therapie der korporalen und zervikalen Dystokie indiziert.

b) Fet und Neugeborenes

Von entscheidender Bedeutung bei der klinischen Anwendung der Epiduralanalogie ist die Frage nach der Beeinträchtigung des Feten und des Neugeborenen. Hier kommt es zum Teil zu kontroversen Beurteilungen.

Von negativen Wirkungen wird hauptsächlich auf pädiatrischer Seite berichtet. Leake et al (77) sprechen von einer vierfach erhöhten perinatalen Fruchtwasseraspiration bei Neugeborenen nach Geburt unter Epiduralanalogie.

Die Perinatologen kamen bei der Beurteilung des Feten nach kardiographischen Veränderungen zu unterschiedlichen Ansichten. Shifrin (126) und Wingate et al (152) fanden unabhängig voneinander Distresszeichen im Kardiogramm. Wingate beobachtete dies überwiegend bei Feten, deren Mütter eine Hypotension entwickelten. Die Untersuchungen von Shifrin zeigten ein vermehrtes Auftreten pathologischer CTG-Veränderungen in konstanter Rückenlage, während in Seitenlage von Zador und Nilsson (157) keine gehäuft pathologischen CTG-Veränderungen festgestellt werden konnten. Harnacke und Strasser (56) hielten ihre Patientinnen ebenfalls in Seitenlage und stellten bei Primipara keinen Einfluß der Epiduralanalogie auf die fetale Herzfrequenz in der Austreibungsperiode fest, bei Multipara fanden sich mehr normale CTG's mit Epiduralanalogie als ohne. Dieses Ergebnis erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß bei Mehrgebärenden eine geringere Anzahl von Preßwehen zur Geburt führen als bei Erstgebärenden.

Bei McDonald et al (88) waren Gefährdungszeichen im Kardiogramm häufig, wenn gleichzeitig zur Epiduralanalogie eine Oxytocinmedikation verabreicht wurde.

Die Forschungsarbeiten von Lanz und Mitarbeiter (75) befaßten sich mit der Wirkung von Lokalanästhetika auf die Durchblutung des Uterus im Tierversuch. Das Ergebnis zeigt eine signifikante Verminderung der uterinen Durchblutung durch die Lokalanästhetika, was sich für den Feten negativ auswirkt. Ein direkter konstruktiver Mechanismus auf die uterinen Gefäße, sowie ein hemmender Effekt auf den Stoffwechsel werden für die Lokalanästhetika diskutiert (76).

Covino et al (32) kommt zum sinngemäß gleichen Schluß in seinem Bericht über die Zunahme des peripheren Widerstandes als einer direkten Gefäßwirkung aller Lokalanästhetika. Außerdem stellt dieser Autor über eine zentral nervöse Wirkung der Lokalanästhetika einen negativ chronotropen und negativ inotropen Effekt auf das Herz fest. Dieser verhängnisvolle Effekt für den Feten könnte Ursache für die hohe Quote an fetalen Zwischenfällen bei der mit hohem mütterlichen Blutspiegel einhergehenden Parazervikanalästhesie sein (8).

Auch in-vitro-Versuche haben Vermutungen von für den Feten negative Effekte aufkommen lassen: Anderssen et al (2) fand bei isolierten menschlichen Fetalherzen in vitro einen Zusammenhang zwischen Spiegel des Lokalanästhetikums und Abnahme der Kontraktionskraft des Herzens. Die in-vitro Forschungen von Gibbs et al (50) demonstrieren, daß sich menschliche Uterinarterien bei Exposition auf Lokalanästhetika konstringieren. Dabei trat bei Arterien von Schwangeren diese Wirkung in stärkerem Maße auf. Bisher wurden die Lokalanästhetika nur als Vasodilatoren angesehen.

Bei Versuchen von Fisburne et al (47) und Pue et al (112) trat uterine Vasokonstriktion nur bei sehr hohen Blutspiegeln von Lokalanästhetika auf, wie sie vielleicht beim Parazervikalblock vorkommen können. Das Fehlen von Vasokonstriktion bei niedrigen Blutspiegeln von Lidocaine wurde durch Biehl et al (13) bestätigt.

Diesen Beobachtungen stehen positive Beurteilungen hinsichtlich der Wirkung der Epiduralanalgesie auf den Feten gegenüber.

Nilsson (104) fand bei einer größeren Studie von Geburten unter Epiduralanalgesie einen geringeren Abfall der Azidität des Feten in der Eröffnungsperiode im Vergleich zu einem Kontrollkollektiv. Ähnlich äußern sich Belfrage, Pearson und Thalme (12, 108, 144). Nach Harnacke und Strasser (56) besitzen die Feten bei der Epiduralanalgesie am Ende der Austreibungsperiode größere Reserven, da bei ihnen in geringerer Anzahl als bei einem Vergleichskollektiv metabolische Azidosen auftraten. Dieses Ergebnis spricht für den Vorteil der Epiduralanalgesie bei Risikogeburten.

Carrie et al (27) empfehlen diese Methode besonders zur Anästhesie bei Sectio caesarea, und Crawford (34) und Strasser et al (138) befürworten sie bei Kindern, die in Beckenendlage geboren werden.

Die alternative Analgesiebehandlung zur Epiduralanalgesie ist heute noch oft die Applikation von Pethidin oder von Pentazocin. Von vielen Autoren (24, 29, 116, 117, 129) wird ersteres Pharmazeutikum in seiner für die Schmerzbehandlung effektiven Dosis in Verbindung zu Störungen in der Neugeborenenperiode gebracht.

In diesem Zusammenhang stellt sich dann die Frage, inwieweit eine Geburt unter Schmerzen wiederum eine besondere Gefährdung für den Risikofeten darstellt (33, 60, 120).

Im Kreißsaal der II. Frauenklinik wird der Gebärenden meist Pentazocin zur Schmerzerleichterung verabreicht.

2.3 Medikamentöse Geburtserleichterung mit Pentazocin

Im Anschluß an die Entdeckung der analgetischen Eigenschaften des Nalorphin suchte man nach weiteren Morphinantagonisten, die analgetisch wirksam sind, jedoch weniger starke Nebenwirkungen hervorrufen. Pentazocin ist ein solcher Morphinanagonist, ein synthetisches Derivat der Benzazocin-Reihe, mit einem sehr geringen Abhängigkeitspotential (WHO 1970). Es besitzt gute analgetische und sedative Eigenschaften und wird seit etwa 8 Jahren in der Geburtshilfe angewandt. Die Ergebnisse zahlreicher klinischer Untersuchungen haben gezeigt, daß die analgetische Wirkung einer intramuskulär applizierten Dosis von 40 mg Pentazocin der von 100 mg Pethidin entspricht.

Schäfer konstatiert, daß es sich beim Pentazocin um eine Substanz handelt, die sehr gute spasmolytisch und geburtsbeschleunigende Eigenschaften hinsichtlich der Eröffnung der Cervix uteri besitzt (124).

Die Nachteile liegen im atemdepressorischen Effekt, der dem von Pethidin in isoanalgetischen Dosen vergleichbar (35) oder geringer ist (40). Nach

Massinger (87) sind die Nebenwirkungen beim Kind minimal. Sie treten jedoch dann auf, wenn die Verabreichung erst am Ende der Eröffnungsperiode erfolgt. Die dann bei einigen Fällen träge einsetzende Spontanatmung ist offenbar auf den gerade eingetretenen Höhepunkt der Wirksamkeit des Medikamentes zurückzuführen.

Dudenhausen et al (39) stellten in der Wehenpause stark abfallende PO_2 -Werte bei Analgesiebehandlung mit Pentazocin fest. Strasser et al (137) kamen zu gleichlautenden Ergebnissen.

Pentazocin wird rascher resorbiert als Pethidin, passiert jedoch die Plazenta in geringerem Maße (Beckett und Taylor (11), Moore et al (93)). Außerdem soll es in der kindlichen Leber rascher metabolisiert werden.

Bei der Mutter finden sich nach Pentazocin nur in kleinem Prozentsatz Erbrechen, Übelkeit und Schweißneigung.

2.4 Das Lokalanästhetikum Bupivacain

Das Amino-Amid Bupivacain, ein Homolog des Mepivacain, besitzt größere anaesthetische Fähigkeiten und eine längere Wirkung als Mepivacain, außerdem eine höhere Fettlöslichkeit und Proteinbindungskapazität (32). In der Leber wird es metabolisiert.

Die Ergebnisse von Reynolds und Taylor (114) zeigen, daß Bupivacain in wiederholten Dosen nicht im mütterlichen Blut akkumuliert. Dieser Vorteil ist für den Feten bei langen und vorzeitigen Wehen von großer Bedeutung.

Die Bupivacainspiegel im Feten sind niedrig (109, 115). Allerdings ist zu bedenken, daß gerade diese niedrigen Blutspiegel eine Anreicherung des lipophilen Lokalanästhetikums besonders im Hirngewebe verschleiern können (98). Das bedeutet eine besondere Gefahr bei Vorschädigung durch massive Azidose.

Magno et al (85), wie auch Ralston et al (113), die sich mit der Elimination dieses Lokalanästhetikums befaßten, fanden, daß das Neugeborene Bupivacain nur mit einer geringfügig niedrigeren Geschwindigkeit ausscheidet als die Mutter.

Wegen der besseren Wirkkraft und Dauer des Bupivacain, verglichen mit Lidocain oder Mepivacain, benötigt man eine niedrigere Gesamtdosis, um eine adäquate Analgesie zu erhalten (Scanlon et al (123)). Bupivacain beinhaltet weniger Risiko für das Neugeborene als Lidocain und Mepivacain (114, 115). Nach Epiduralanalgesie mit letztgenannten Lokalanästhetika trat öfters Depression und fetale Azidose bei den Kindern bei Geburt auf. Wie mehrere Autoren zeigten (95, 127, 158), scheint eine erhöhte Häufigkeit neonataler Depression aufzutreten, entweder wenn hohe Dosen dieser Lokalanästhetika gebraucht werden oder in Verbindung mit einem Abfall des mütterlichen Blutdruckes.

2.5 Direkte Beeinflussung des Feten durch Lokalanästhetika

Zum besseren Verständnis der Wirkung eines Anästhetikums auf den Feten und das Neugeborene soll die utero-plazentare Einheit erläutert werden.

Viele Autoren (11, 15, 97) weisen daraufhin, daß die Plazenta keine Barriere zwischen Mutter und Feten aufbaut. Nach der Verteilung im mütterlichen Kreislauf passiert jedes Medikament, das zur geburts-hilflichen Analgesie oder Anästhesie angewandt wird, die Plazenta, in den meisten Fällen im Sinne einer einfachen Diffusion, gemäß dem Fick'schen Diffusionsgesetz, wobei die Plazentaschranke die Charakteristika einer Lipoidmembran besitzt (22).

Die Diffusionsrate wird von folgenden physiko-chemischen Faktoren bestimmt:

1. Grad der Ionisation. Organische Stoffe werden vorwiegend in nichtdissoziierter oder nicht ionisierter Form transportiert. Verschiebungen im mütterlichen pH-Wert, welche die Konzentrationen der nicht ionisierten Form ansteigen lassen, begünstigen den Übergang des Pharmazeutikums auf den Feten.

2. Grad der Lipidlöslichkeit. Stoffe mit hoher Fettlöslichkeit passieren die Plazenta rasch, während lipidunlösliche Medikamente die Plazenta kaum überschreiten.

3. Konzentrationsgradient. Dieser ist abhängig von der Dosis des Medikamentes, das der Mutter verabreicht wird, und der Art der Applikation.

4. Gesamtoberfläche und Dicke der Plazenta.

5. Molekulargewicht. Substanzen mit einem Molekulargewicht von weniger als 600 diffundieren leicht, solche mit einem Molekulargewicht über 1000 passieren die Plazenta nicht.

Eine wesentliche Rolle bei der Plazentatransfusion spielen anatomische und haemodynamische Eigenschaften im mütterlichen, placentaren und fetalen Kreislauf. So kennen wir Mechanismen, die die

Plazentapassage von Anästhetika reduzieren. Komplikationen, wie mütterliche Hypotension, die die uterine Durchblutung, die größtenteils der plazentaren Versorgung dient, vermindern, schränken auch die Übertragung von Medikamenten auf den Feten ein. Unter der Geburt können starke Wehen die Durchblutung im intervillösen Raum und den Transfer von Medikamenten intermittierend unterbrechen. Nabelschnurkompressionen, wie sie in einem Drittel aller vaginalen Entbindungen auftreten, bewirken einen ähnlichen Effekt.

Die Plazenta selbst besitzt Fähigkeiten, Anästhetika in geringen Mengen aufzunehmen (45) und möglicherweise sogar zu metabolisieren (110).

Die Aufnahme von Stoffen ins fetale Gewebe ist vom Blut/Gewebeverteilungskoeffizienten, der Substanz und der Gewebedurchblutung abhängig. Der fetalen Leber kommt eine zentrale Funktion bei der fetalen Blutzirkulation zu, da der größere Teil des umbilikalen Venenblutes dieses Organ passiert, bevor es auf die übrigen Organe, insbesondere in diesem Zusammenhang auf das fetale Gehirn, übergeben kann. Nur ein kleiner Anteil wird durch Shunt über den Ductus venosus direkt in die Vena cava inferior geleitet. Ehe das Anästhetikum über die Arterien in das fetale Gehirn gelangt, kommt es zu einer zunehmenden Verdünnung, da sich das Blut der Umbilikalvene mit fetalem Venenblut aus dem Gastrointestinaltrakt, den unteren Extremitäten, dem Kopf und den oberen Extremitäten und schließlich der Lunge mischt. Diese Anlage des fetalen Kreislaufes bewirkt ein verzögertes Gleichgewicht zwischen fetalem Gewebe und fetalem Blut, wie es sich im bestehenden Konzentrationsgradienten zwischen Nabelvene und Nabelarterie zeigt. Dieser Vorgang ist aber nur temporär; eine wiederholte bzw. prolongierte Verabreichung führt zu einem kontinuierlichen Übertritt durch die Plazenta mit Ausgleich im fetalen Gewebe. Ebenso ändert sich die Blutverteilung des fetalen Kreislaufes, wenn der Fetus azidotisch wird (30). Unter solchen Bedingungen steigt u.a. die Durchblutung des fetalen Gehirns, womit sich der Blutspiegel des Medikaments in diesem Organ erhöht, und eine Depression des fetalen zentralen Nervensystems eintritt (45).

Anästhetika können bei Azidose des Feten aber auch einen eigenen Einfluß auf die Haemodynamik des Feten ausüben (96). Der Fetus ist dann nicht mehr fähig, die Substanzen an die Mutter zurückzugeben, auch wenn die mütterliche Blutkonzentration bereits niedriger ist als die fetale. Da die fetale Exkretion von Medikamenten hauptsächlich via Plazenta geht, ist dieses Phänomen von erheblicher Bedeutung. Der Fetus und das Neugeborene besitzen Enzyme, die einen Abbau von Medikamenten ermöglichen, noch nicht (65). Daher ist das Neugeborene nach Verlust der Plazenta noch empfindlicher für ungewollte Überdosierung von Medikamenten als der Fetus (109).

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Patientenbeschreibung

Die Daten der Arbeit stammen von zwei verschiedenen Gruppen. Bei der ersten (3.1.1) handelt es sich um vaginale Entbindungen, die entweder in Epidural- oder in Pentazocin-Analgesie erfolgten, bei der zweiten (3.1.2) um Sectioentbindungen, die entweder in Epiduralanalgesie oder in üblicher Allgemeinnarkose durchgeführt wurden.

3.1.1 Vaginale Entbindungen

Unsere Untersuchungen führten wir an 23 Schwangeren am Termin (berechnet nach dem Datum der letzten Menstruationsblutung) mit eingeleiteten oder unterstützten Wehen durch Oxytocindauerinfusion durch. Nur Frauen ohne medikamentöse oder geburtshilfliche Risiken wurden in diese Studie einbezogen. Sie wurden über die Intentionen aufgeklärt und auf eigenen Wunsch in zwei Gruppen eingeteilt: die erste erhielt eine lumbale Epiduralanalgesie (Epidural-Kollektiv), die zweite Schmerzerleichterung durch die konventionelle Analgesie mit Pentazocin (Pentazocin-Kollektiv).

Von den 23 Neugeborenen kamen 19 spontan zur Welt, 4 Kinder wurden operativ entbunden. Im Epidural-Kollektiv findet sich eine Forcepsentwicklung, in der Pentazocin-Gruppe haben wir eine Zangengeburt und zwei Vakuumextraktionen. In allen vier Fällen war die operative Entbindung wegen Geburtsstillstand in der Austreibungsperiode indiziert.

3.1.2 Schnittentbindungen

In einer retrospektiven, nicht randomisierten Fall-Kontrollstudie wurden 72 durch Sectio unter Epiduralanaesthesie bzw. Intubationsnarkose, zwischen dem 1.1.1976 und dem 31.12.1977 an der II. Frauenklinik der Universität München entbundene Neugeborene untersucht.

Folgende Bedingungen führten zur Auswahl dieser 72 von insgesamt 277 Sectiones im genannten Zeitraum:

1. Standardisierte Durchführung der Epiduralanalgesie, bzw. Intubationsnarkose zum Kaiserschnitt
2. Standardisierte Praemedikation
3. Ausschluß von Fällen mit fetaler Vorschädigung (z.B. Anämie durch Rhesusinkompatibilität)
4. Ausschluß eines Risikos in der Schwangerschaft
5. Ausschluß von Fakten, die von vornherein eine freie Entscheidung für die eine oder andere Anaesthesieform nicht zuläßt (z.B. Kontraindikation zur Epiduralanalgesie)
6. Einlingsschwangerschaft
7. Anwesenheit eines unabhängigen Neonatologen aus einer anderen Klinik, dem die Punktevergabe des Apgarschemas oblag.

Tab. 5 gibt eine Übersicht über die Kaiserschnittindikationen der so ausgewählten Fälle. In dieser Studie befinden sich überwiegend Fälle mit mütterlicher Indikation für die Sectio caesarea.

Tab.5: Hauptindikationen bei je 36 Kaiserschnitten 1976 und 1977 unter Epiduralanalgesie bzw. Intubationsnarkose (II. Frauenklinik der Universität München)

	Epiduralanalgesie	Intubationsnarkose
Zustand nach vorausgegangener Uterusoperation	10	9
Pathologische fetale Lage, bzw. Einstellung	6	6
Geburtsstillstand	6	5
Terminüberschreitung	5	5
Spätgebärende (35 Jahre)	3	3
Zust. n. vorausgegangener Sterilitätsbehandlung	2	4
Fieber unter der Geburt	2	2
Mißverhältnis	2	2

Die individuelle Entscheidung im Einzelfall für Epiduralanaesthesie bzw. Intubationsnarkose ergab sich im Zusammenwirken von 3 Faktoren:

1. Entscheidung der Patientin zu einer der beiden Methoden
2. Erfahrung des Anaesthesisten im jeweiligen Anaesthesieverfahren
3. Einstellung des Operators zur jeweiligen Anaesthesieform

Damit ergab sich die Zahl von 36 unter Epiduralanaesthesie durchgeführten Kaiserschnitten, die den angeführten Bedingungen entsprachen. Aus der großen Zahl von Kaiserschnitten, die unter Intubationsnarkose durchgeführt wurden, konnten diesen 36 Epidural-Sectiones 36 weitere Kaiserschnitte zugeordnet werden, die in folgenden Punkten übereinstimmten (Tab. 23).

Parität (voll identisch), mütterliches Alter (Maximaldifferenz 1 Jahr), Geburtsgewicht des Neugeborenen (Maximaldifferenz 450 g).

3.2 Methodik

3.2.1 Epiduralanalgesie bei Vaginalgeburten

Bei einer Muttermundsweite von 3 - 5 cm wurde die Epiduralanalgesie nach Erikson durchgeführt. Jeder Patientin wurden vorher 500 ml Ringer-Lactat - oder Vollelektrolytlösung zur antihypotensiven Prophylaxe infundiert. Die genaue Beachtung der Richtlinien (Tab.4) war jedesmal gewährleistet.

Die Punktion konnte im Sitzungs- oder in Seitenlage vorgenommen werden. In beiden Fällen mußten Kopf und Oberkörper nach vorn gebeugt sein, um den Raum zwischen den Dornfortsätzen L 3 und L 4 aufzuweiten und den interlaminaren Spalt leichter zugänglich zu machen. In Seitenlage mußten auch die Knie der Patientin angezogen sein.

Nach Markierung und Desinfizierung der Punktionsstelle erfolgte die Lokalanästhesie der Haut mit 2 ml Xylocain. Der Anaesthetist führte nun die mit der Öffnung nach kranial gerichtete Touhy-Kanüle mit Mandarin sagittal und leicht kranial zum Ligamentum flavum ein. Sobald er den starken Gewebswiderstand des Ligamentum flavum verspürte, entfernte er das Mandarin und setzte an die Kanüle die 10 ml Spritze mit physiologischer Kochsalzlösung. Unter ständigem Druck schob er die Kanüle auf den Kolben der Spritze vorsichtig durch das Ligamentum flavum vorwärts, bis der Injektionswiderstand plötzlich aufhörte. Dies war der loss-of-resistance-Test, der anzeigte, daß die Kanülenspitze den Epiduralraum erreicht hatte (43). Der Führungsdraht des Katheters wurde 1 cm von der Katheterspitze zurückgezogen und der Katheter durch die Kanüle eingeführt und solange vorgeschoben bis seine Spitze 3 - 5 cm über der Kanülenspitze lag. Hatte der Katheter die richtige Lage erreicht, wurde die Kanüle herausgezogen, der Führungsdraht entfernt, und ein Bakterienfilter zur Prophylaxe von Infektionen aufgesetzt.

Wenn nun bei nochmaliger Aspiration weder Blut noch Liquor angesogen wurden, wurde eine Testdosis von 2 ml Carbostesin in Seitenlage injiziert und eine Testung auf Spinalanästhesie durchgeführt. Rücken und Beine wurden auf Sensibilität geprüft.

Das Anlegen der Hauptdosis von 8 ml 0.25% Carbostesin erfolgte in Rückenlage bei links gehaltenem Uterus zur Vorbeugung des Vena-Cava-Compressions-Syndroms. Regelmäßige Blutdruck- und Pulskontrollen wurden im Abstand von 10 Minuten nach Anlegen der Epiduralanalgesie durchgeführt. Eine Nachdosis von 8 ml erhielt die Kreißende, wenn die Anaesthesiewirkung nachließ und erneut Schmerzen auftraten.

Über die Notwendigkeit der eigenen aktiven Mitarbeit unter der Analgesiewirkung in der Austreibungsperiode wurden die Patientinnen vorher aufgeklärt. Dennoch schien es in Übereinstimmung mit den Hebammen sinnvoll, zur Förderung des Pressreflexes keine Nachdosis während der Austreibungsperiode zu applizieren, wodurch dann der analgetische Effekt bei der Geburt bei einigen Patientinnen nicht vollständig war.

3.2.2 Pentazocin-Analgesie

Die Kontrollgruppe erhielt eine einzige Dosis von 30 mg Fortral^R (Pentazocin) der Firma Winthrop. Die Injektion erfolgte intramuskulär ebenfalls bei einer Dilatation des Muttermundes von 3 - 5 cm.

Wenn der Kopf in der Wehe auf den Beckenboden kam und vor Anlegen der Episiotomie wurde eine Pudendusanaesthesie (nach transvaginaler Technik) durchgeführt. Unter Verwendung einer Iowa-Trompet-Führungshülle injizierte der Geburtshelfer intravaginal etwa 1 cm unter der Spina ossis ischii 10 ml einer 1%igen Xylocain-Lösung. Die Einstichtiefe betrug 5 - 8 mm.

3.2.3 Anaesthesie bei Kaiserschnitten

Zur Prämedikation wurde generell 0,5 mg Atropin intravenös appliziert.

3.2.3.1 Epiduralanalgesie

Wurde eine Epiduralanaesthesie durchgeführt, so erfolgte nach der Prämedikation die Applikation des Epiduralkatheters zwischen dem 3. und 4. bzw. zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbel. (Siehe unter Durchführung der Epiduralanalgesie)

3.2.3.2 Intubationsnarkose

Wurde die Sectio in Intubationsnarkose durchgeführt, erfolgte nach Prämedikation und Lagerung der Patientin die Narkoseeinführung mit Thiopental in einer Dosierung von 3 bis 5 mg/kg. Zur Intubation bei Operationsbeginn wurde Succinylcholin in einer mittleren Dosierung von 1 mg/kg intravenös verabreicht. Gleichzeitig erhielt die kreißende bis ca. 2 Minuten vor Entwicklung des Kindes ein N_2O/O_2 -Gemisch im Verhältnis 2:2 ml/min. In den letzten 2 Minuten vor der Entwicklung des Neugeborenen wurde dann mit 4 Liter 100% O_2 /min. kontrolliert beatmet.

Alle Patientinnen befanden sich vor Beginn der Lagerung im Operationsraum bis zur Entwicklung des Neugeborenen in einer 15° -Halblinksseitenlage. Die Zeit von Operationsbeginn bis zur Entwicklung des Kindes schwankte zwischen 5 und 16 Minuten, der Durchschnittswert lag bei 8 Minuten.

3.2.4 Überwachung des Geburtsvorganges

Der gesamte Geburtsvorgang wurde kardiokographisch überwacht (interne Kopfschwartenelektrode zur Ableitung der fetalen Herzfrequenz nach Hon (63) - externe Wehenschreibung).

Zur weiteren Beurteilung des Feten wurden zwei Mikroblutentnahmen vor und nach Anaesthesie nach der Abnahmetechnik von Saling (120) zur Bestimmung des Säuren-/Basen-Haushaltes gewonnen. Bei der Geburt erfolgte die Abnahme aus der Nabelarterie und der Nabelvene.

Der Hämatokrit wurde ebenfalls aus einer Blutprobe der Nabelschnurgefäße bestimmt und ein weiterer Wert 24 Stunden post partum aus einer Probe aus dem Kapillarblut der kindlichen Ferse.

Die Blutproben wurden sofort nach der Entnahme mit dem AVL Gas Check der Firma Ludwig Brunner, München, analysiert. Der aktuelle pH-Wert und die Gaspartialdrucke wurden dabei direkt mit einer pH- bzw. PCO_2 - und PO_2 -Elektrode gemessen.

3.2.5 Neugeborenenversorgung

Die Abnabelung erfolgte bei 22 Neugeborenen 15 Sekunden (nach Yao et al (155)) nach Entwicklung des Kindes, welches in Höhe des mütterlichen Introitus gehalten wurde. Vor und während dieses Vorganges wurden die oberen Luftwege abgesaugt.

Das Neugeborene mit der Nummer 4 aus dem Pentazocin-Kollektiv wurde nicht nach den Voraussetzungen für die Nabelschnurdurchmesser-Bestimmung abgenabelt und konnte deshalb für die Auswertungen nicht in Betracht gezogen werden. Bei den Kindern Nummer 1 aus beiden Gruppen wurden weder Nabelschnüre noch Plazenten bearbeitet, da dies aus technischen Gründen zu Beginn der Arbeit noch nicht möglich war. Ebenso konnte der 24 h p p Hämatokritwert bei den ersten Geburten nicht regelmäßig bestimmt werden. Dadurch reduziert sich die Anzahl der Fälle, wo der Vergleich der Hämatokritwerte bei der Geburt und 24 h p p durchgeführt werden konnte im Epidural-Kollektiv auf 8, im Pentazocin-Kollektiv auf 9. (Siehe Abb. 3).

Ein unabhängiger Pädiater aus der Kinderklinik der Universität München (von Haunersche Kinderklinik) evaluierte den Zustand des Kindes nach dem Apgar-Score (4) nach 1, 2, 5 und 10 Minuten nach der Geburt. Diese Beurteilung, wie auch die orientierende neurologische Erstinspektion wurde bei den Vaginal- und Kaiserschnittgeburten durchgeführt.

Das Neugeborene wurde versorgt und nach Bestimmung von Gewicht, Länge und Kopfumfang in einen Inkubator gelegt.

Bei der Entlassungsuntersuchung bewertete der Pädiater den neurologischen Status nach dem Untersuchungsschema der Münchner neonatologischen Arbeitsgemeinschaft am 5. Lebenstag (siehe Abb. 1 + 2).

Abb. 1 :





3.2.6 Bestimmung der Durchmesser der Nabelschnurgefäße

Moinian und Mitarbeiter (91) verwendeten eine Doppelklemme für ihre Versuche, um den gleichzeitigen Schluß der beiden Enden zu sichern. Auf diese Weise blieben die Nabelschnurgefäße mit Blut gefüllt und behielten ihre ursprüngliche Größe während der Fixierung.

In unseren Versuchen wurde mit 2 Pean-Klemmen gleichzeitig abgeklemmt, womit der oben beschriebene Effekt erzielt wurde.

Das nach dieser Methode erhaltene 5 cm lange Nabelschnursegment kam sofort zur Fixierung in eine 5%-ige Formalinlösung über einen Zeitraum von mindestens 24 Stunden. Ein ca. 1 cm langes, nicht torquiertes Stück wurde herausgeschnitten und nach der Paraffinmethode von Burck (26) eingebettet.

Im Mikroton wurden 3 Schnitte an verschiedenen Stellen aus dem Paraffinblock entnommen und auf Objektträger aufgezogen. Nach der Entparaffinisierung in Xylol für 5 bis 6 Minuten wurden die Schnitte nach der Hämatoxylin-Eosin-Färbung (H.E.) gefärbt.

Die Messung der inneren Durchmesser erfolgte am Mikroskop, wobei von den 6 Meßwerten (jeweils Doppelbestimmung) der Mittelwert für Vene und Arterie bestimmt wurde. Bisweilen waren die Gefäße nicht rund, sondern oval angeschnitten; in diesem Fall wurde der kleinste Radius ermittelt, um den Fehler möglichst gering zu halten.

In allen Fällen wurde die Abklemmung der Nabelschnur und die Messung von mir selbst durchgeführt, um die Uniformität der Ergebnisse zu wahren.

3.2.7 Bestimmung des plazentaren Restvolumen (RPBV)

Die plazentare Transfusion wurde über die Ermittlung des plazentaren Restvolumen (RPBV) bestimmt; d.h. das Volumen kindlichen

Blutes, das in der Plazenta nach Abnabelung verbleibt. Da die fetoplazentare Einheit einen geschlossenen Kreis bildet, und das Gesamtblutvolumen in der Einheit relativ konstant ist, steht das RPBV umgekehrt in Relation zum Betrag des Blutes, das von der Plazenta zum Kind transfundiert.

Unsere Methode, das RPBV zu bestimmen, ist ähnlich derjenigen, wie sie bei Kleinberg et al (71) beschrieben wird. Sie beruht auf der fetalen Hämoglobinbestimmung (HbF) als Merkmal des kindlichen Blutes, um die mütterliche von der kindlichen Komponente des Plazentalutes zu trennen.

Von einem Nabelschnursegment wurden 2 ml Blut aus der Vene entnommen, zentrifugiert, und die Erythrozyten für die Bestimmung des Gesamt-Hämoglobin eingefroren. Dieses Volumen und andere Proben aus der Nabelschnur wurden notiert und in die Berechnung des RPBV einbezogen (siehe unten). Die Plazenta wurde gemolken, d.h. der kindliche Anteil des Blutes ausgestrichen und in einem Meßzylinder aufgefangen. Auch dieses Volumen geht in die Berechnung ein. Die restliche kindliche Komponente erhielten wir über die HbF-Bestimmung aus der Plazenta.

Die Plazenta wurde gewogen und bis zur Weiterverarbeitung eingefroren. Der erste Schritt der Verarbeitung war die Grobzerkleinerung mit einem Handschneider. Anschließend wurden pro 100 g Plazenta 25 ml Aqua destillata in einen Homogenisator gegeben und die Menge für 2 Minuten homogenisiert. Dieser Vorgang wurde nach einer Minute Pause nochmals für eine Minute wiederholt. Aus einer entnommenen Probe von 20 bis 30 g wurde das Volumen bestimmt. Dieses Homogenisat resuspendierte man mit 5 ml Aqua destillata, zentrifugierte und entfernte den Überstand. Diese Extraktion wiederholte sich drei mal.

Die Gesamt-Hämoglobin-Konzentration wurde aus der Nabelschnur und die fetale Hämoglobin-Konzentration aus dem Überstand gemessen und daraus der Gehalt von HbF der ganzen Probe berechnet. Gewicht der Plazenta und Gewicht des Wassers, das vor dem Homogenisieren zugefügt worden war, waren bekannt und gingen in folgende Berechnung mit ein:

(Formeln nach Kleinberg et al (71))

1. HbF-Gehalt im ganzen Homogenisat der Plazenta und Wasser (g) =

$$\frac{\text{HbF-Gehalt der Probe (g)}}{\text{Gewicht der Probe (g)}} \times \text{Gewicht des ganzen Homogenisat (g)}$$

2. kindliches Blut in der Plazenta (ml) =

$$\frac{\text{HbF im ganzen Homogenisat (g)}}{\text{HbF-Konzentration des Nabelschnur-Blutes (g/100 ml)}}$$

Das resultierende RPBV ist die Summe aus dem kindlichen Blut in der Plazenta, das auf diese Weise errechnet wurde, dem Blut, das durch das Melken gewonnen wurde und allen Proben, die aus der Nabelschnur entnommen wurden.

Hämoglobin wurde nach der Cyanmethämoglobin-Methode ermittelt (121). Die HbF-Bestimmung beruht auf der Tatsache, daß fetales Hämoglobin der Alkali-Denaturierung gegenüber resistenter ist als Erwachsenen-Hämoglobin.

Das Gesamtvolumen des Kindes bei der Geburt wurde nach der Formel von Linderkamp berechnet (mündliche Mitteilung):

$$\text{ml/kg KG} = 210 (\text{Hk}_{24\text{hpp}} - \text{Hk}_{\text{Geburt}}) + 79 + \text{RPBV}$$

3.2.8 Statistik

Alle aufgeführten Parameter der Vaginalentbindungen unter Epiduralanalgesie wurden mit denjenigen der Geburten mit Pentazocin-Analgesie durch den t-Test für nicht verbundene Stichproben verglichen.

In den einzelnen Gruppen wurden für alle Meßwerte der arithmetische Mittelwert ($\bar{x}$) und die Standardabweichung (s) berechnet. Mit Hilfe des F-Tests wurde die Eignung der Signifikanzen für den nachfolgenden t-Test bestimmt (119).

Bei der Untersuchung der Neugeborenen nach Kaiserschnitten wurde der t-Test für verbundene Stichproben für jeweils nach Alter, Parität und Geburtsgewicht des Kindes übereinstimmenden Patientinnen aus dem Epidural-Kollektiv und dem Intubationsnarkose-Kollektiv angewandt.

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Vaginalgeburten

3.3.1.1 Prüfung auf Vergleichbarkeit der Kollektive

Hinsichtlich des Patientengutes, beurteilt nach Alter und Parität der Mütter, erweisen sich das Epidural- und das Pentazocin-Kollektiv als vergleichbar; es finden sich keine signifikanten Unterschiede. In der ersten Gruppe befinden sich 11 Frauen, 7 Erstgebärende und 4 Mehrgebärende; ihr durchschnittliches Alter beträgt 23.36 ± 2.69 Jahre. (Tab. 6)

Tab.6 : Geburten mit Epiduralanalgesie
Mütterliche Merkmale

Pat.-Nr.	Alter	Parität
1	20	1
2	22	3
3	25	2
4	20	1
5	27	1
6	22	2
7	24	2
8	27	1
9	25	1
10	20	1
11	25	1
$\bar{x}$	23.36	1.45
s	2.69	0.69

Das Kontroll-Kollektiv besteht aus 7 Primipara und 5 Multipara mit einem durchschnittlichen Lebensalter von 25.83 ± 4.20 Jahren. (Tab.7)

Tab. 7 : Geburten mit Pentazocin-Analgesie
Mütterliche Merkmale

Pat.-Nr.	Alter	Parität
1	27	3
2	19	1
3	25	1
4	21	1
5	19	1
6	27	1
7	27	2
8	29	1
9	25	3
10	30	1
11	30	3
12	31	2
$\bar{x}$	25.83	1.67
s	4.20	0.89

Die Kinder kamen alle mit einem Geburtsgewicht von über 2500 g zur Welt und blieben während der neonatalen Periode gesund. Im Epidural-Kollektiv lagen die Durchschnittswerte für Gewicht, Länge und Kopfumfang bei 2995 ± 339.5 g, 49.36 ± 1.57 cm und 34.68 ± 2.02 cm; im Kontroll-Kollektiv bei 3295 ± 282.3 g, 51.42 ± 2.31 cm und 34.86 ± 1.32 cm. Das Gestationsalter reichte von der 37. bis 40. Woche in der ersten Gruppe ($\bar{x} = 39.23 \pm 1.37$), von der 40. bis 43. Woche ($\bar{x} = 40.33 \pm 0.89$) in der zweiten Gruppe.

Beim Vergleich der Kollektive nach genannten Kriterien sind die Neugeborenen, deren Mütter Schmerzerleichterung durch Pentazocin erfahren haben, etwas begünstigt, was aus den Tabellen 8 und 9 hervorgeht.

Das Auftreten von Nabelschnurumschlingungen ist in beiden Gruppen ähnlich (Epidural-Gruppe 3 mal, Pentazocin-Gruppe 4 mal).

3.3.1.2 Klinischer Zustand der Neugeborenen

Eines der 11 Kinder der Epidural-Gruppe wird mit einem 1-Minuten-Apgar-Wert von 7 beurteilt, die Werte aller übrigen Neugeborenen liegen höher ($\bar{x} = 8.64 \pm 0.81$). Aus Tabelle 8 geht hervor, daß nach 5 Minuten alle Werte bei 9 und 10 liegen.

Im Pentazocin-Kollektiv zeigen sich im Durchschnitt niedrigere 1-Minuten-Apgar-Werte als im Epidural-Kollektiv ($\bar{x} = 7.75 \pm 1.96$). Dieser Unterschied erweist sich jedoch nicht als signifikant. Nach 5 Minuten liegt die Bewertung bei 8 und höher.

Bei einem Kind der Kontroll-Gruppe findet sich der 1-Minuten-Wert bei 2, nach 5 Minuten bereits auch bei 8. Die Nabelschnur war bei dieser Geburt 2 mal um den Hals gewickelt. Das Neugeborene wurde beatmet und erholte sich schnell.

Erwähnenswert erscheint, daß der pH-Wert dieses Kindes über dem Mittelwert der Kollektive liegt. (Tab.11).

Auch bei den beiden Patientinnen des Epidural-Kollektivs (Nr.4 und 8), deren Blutdruck nach Anlegen der Analgesie über 20 mm Hg sank, wirkte sich der kurzfristige Abfall nicht auf den klinischen Zustand des Kindes aus. Die Neugeborenen kamen mit Apgarwerten von 9-10-10-10 und 8-9-9-9 zur Welt.

3.3.1.3 Neurologische Untersuchung der Neugeborenen

Keines der Neugeborenen in beiden Gruppen zeigte bei der Beurteilung durch den Pädiater neurologisches Fehlverhalten.

Tab. 8 : Epidural-Kollektiv
Merkmale der Neugeborenen

Nr.	Gestations- alter	Apgar nach 1' 2' 5' 10'	Geburts- gewicht	Länge (cm)	Kopf- fang (cm)	Art der Geburt	Nabelschnur- umschlingung	neurolog. Status
1	41	9-9-10-10	2600	48	34	spontan	-	normal
2	37	8-9-10-10	2650	49	34,5	spontan	2 x	normal
3	37	9-9-10-10	2500	49	34	spontan	-	normal
4	40	9-10-10-10	3200	50	38	spontan	-	normal
5	40	8-9-10-10	3100	51	38	spontan	-	normal
6	40	9-10-10-10	3700	52	36	spontan	1 x	normal
7	38	10-10-10-10	3150	47	35	spontan	-	normal
8	38	8-9-9-9	2820	48	34	spontan	-	normal
9	40	9-10-10-10	3020	48	32,5	spontan	-	normal
10	40	7-8-9-9	3150	51	31,5	spontan	-	normal
11	40	9-10-10-10	3050	50	34	spontan	3 x	normal
	$\bar{x} = 39.23$ $s = 1.37$	$\bar{x} = 8.64$ $s = 0.81$ (1-Minuten-Wert)	$\bar{x} = 2995$ $s = 339.5$	$\bar{x} = 49.36$ $s = 1.57$	$\bar{x} = 34.68$ $s = 2.02$			

Tab. 9 : Pentazocin-Kollektiv
Merkmale der Neugeborenen

Nr.	Gestations- alter	Apgar nach 1' 2' 5' 10'	Geburts- gewicht	Länge (cm)	Kopfum- fang (cm)	Art der Geburt	Nabelschnur- umschlingung	neurolog. Status
1	40	9-10-10-10	3200	51	35	spontan	-	normal
2	40	8-9-10-10	3100	50	34	spontan	-	normal
3	40	8-9-10-10	3100	49	33	spontan	-	normal
4	40	8-9-9-10	3230	56	34,5	Forceps	-	normal
5	40	9-10-10-10	3300	53	35	spontan	-	normal
6	40	7-9-10-10	3700	54	36	V.E.	-	normal
7	40	7-9-9-10	3660	53	36	V.E.	2 x	normal
8	40	9-9-10-10	3050	51	34	spontan	1 x	normal
9	40	9-10-10-10	3850	52	34	spontan	1 x	normal
10	40	2-5-8-9	3050	49	34	spontan	2 x	normal
11	43	8-10-10-10	3250	51	35	spontan	-	normal
12	41	9-10-10-10	3050	48	38	spontan	-	normal
	$\bar{x} = 40.33$ $s = 0.89$	$\bar{x} = 7.75$ $s = 1.96$ (1-Minuten-Wert)	$\bar{x} = 3295$ $s = 282.3$	$\bar{x} = 51.42$ $s = 2.31$	$\bar{x} = 34.86$ $s = 1.32$			

3.3.1.4 pH-Werte der Nabelschnurgefäße

In 23 ausgewerteten Fällen ergibt sich kein signifikanter Unterschied im pH-Wert der Nabelarterie und der Nabelvene bei der Geburt in beiden Gruppen. Der mittlere pH-Wert der Nabelarterie beträgt im Epidural-Kollektiv 7.30 ± 0.04 , dies entspricht einer $[H^+] \text{ nmol/L}$ von $\bar{x} = 49.9 \pm 5.2$ im Pentazocin-Kollektiv 7.27 ± 0.09 ; ($[H^+] \text{ nmol/L} : \bar{x} = 55.5 \pm 12.6$); die Durchschnittswerte der Nabelvene liegen bei 7.36 ± 0.05 und 7.32 ± 0.08 ($[H^+] \text{ nmol/L} : 43.9 \pm 5.2$ und 48.9 ± 9.4).

Die Einzelmessungen sind in den Tabellen 10 und 11 aufgeführt. Sie zeigen ebenso die Werte aus den Mikroblutentnahmen vor und nach Gabe von Carbostesin bzw. Pentazocin.

Tab. 10 : Fetale pH-Werte bei Geburten mit Epiduralanalgesie

Pat.- Nr.	1.MBU	2.MBU	Nabelvene	Nabelarterie
1	7.30	7.22	7.39	7.33
2	7.34	7.24	7.35	7.32
3	7.32	7.27	7.36	7.26
4	7.25	7.28	7.27	7.22
5	7.29	7.29	7.34	7.34
6	7.31	7.29	7.33	7.27
7	7.26	7.26	7.35	7.30
8	7.34	7.35	7.31	7.27
9	7.39	7.44	7.38	7.34
10	7.41	7.37	7.41	7.37
11	7.35	7.34	7.47	7.32
	$\bar{x} = 7.32$ $s = 0.05$	$\bar{x} = 7.31$ $s = 0.06$	$\bar{x} = 7.36$ $s = 0.05$	$\bar{x} = 7.30$ $s = 0.04$

Tab. 11 : Fetale pH-Werte bei Geburten mit Pentazocinanalgesie

Pat.- Nr.	1.MBU	2.MBU	Nabelvene	Nabelarterie
1	7.31	7.27	7.40	7.36
2	7.21	7.25	7.30	7.19
3	7.23	7.29	7.23	7.12
4	7.36	7.29	7.31	7.29
5	7.15	7.32	7.26	7.19
6	7.26	7.26	7.17	7.11
7	7.32	7.31	7.23	7.22
8	7.35	7.40	7.38	7.33
9	7.44	7.43	7.43	7.37
10	-	-	7.37	7.33
11	-	-	7.35	7.33
12	-	-	7.37	7.34
	$\bar{x} = 7.29$ $s = 0.09$	$\bar{x} = 7.31$ $s = 0.06$	$\bar{x} = 7.32$ $s = 0.08$	$\bar{x} = 7.27$ $s = 0.09$

3.3.1.5 Hämatokrit

Die Werte des Hämatokrit aus dem Nabelschnurblut des Neugeborenen liegen in der Epidural-Gruppe auf einem niedrigeren Niveau als in der Pentazocin-Gruppe. Die Durchschnittsergebnisse lauten 47.9 ± 1.79 und 51.6 ± 4.62 . Diese Differenz erweist sich als statistisch signifikant ($p < 0.05$).

Einen Überblick der Messungen vermittelt Tabelle 12. Die graphische Darstellung der Mittelwerte und Einzelwerte der Hämatokrit-Bestimmungen nach Geburten mit Epiduralanalgesie und Pentazocinanalgesie ist auf Abbildung 3 gegeben.

Tab. 12 : Hämatokrit von Neugeborenen nach Geburten mit Epiduralanalgesie (n = 10) und Pentazocinanalgesie (n = 11)

Epiduralanalgesie

Pentazocinanalgesie

Pat.-Nr.	Hämatokrit in %	Pat.-Nr.	Hämatokrit in %
1	48	1	52
2	47	2	44
3	49	3	56
4	47	4	53
5	50	5	50
6	47	6	47
7	49	7	49
8	44	8	49
9	50	9	54
10	48	10	53
		11	62
	$\bar{x} = 47.9$ $s = 1.79$		$\bar{x} = 51.6$ $s = 4.62$

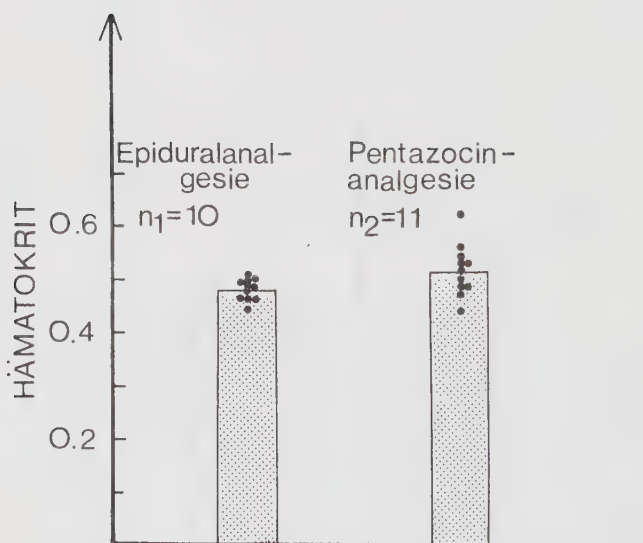


Abbildung 3: MITTELWERTE UND EINZELWERTE
DES HÄMATOKRIT BEI NEUGEBORENEN NACH GE-
BURTEN MIT EPIDURALANALGESIE ($n_1=10$) UND
PENTAZOCINANALGESIE ($n_2=11$)

Die Bestimmungen im Anstieg des Hämatokrits innerhalb von 24 Stunden post partum beziehen sich nur auf diejenigen Fälle, wo beide Daten bei Geburt und 24 Stunden danach erfaßt werden konnten (Tabelle 13). Aus organisatorischen Gründen war dies nicht bei allen Geburten gewährleistet.

Tab.13 : Hämatokrit von Neugeborenen bei Geburt und 24 Stunden post partum nach Epiduralanalgesie und Pentazocinanalgesie

Epidural-Kollektiv

Pentazocin-Kollektiv

Hämatokrit

Hämatokrit

Pat.Nr.	Geburt	24 h pp	Pat.Nr.	Geburt	24 h pp
1	--	-	1	52	-
2	48	-	2	44	50
3	47	-	3	56	-
4	49	57	4	53	56
5	47	55	5	50	-
6	50	60	6	47	46
7	47	54	7	49	48
8	49	52	8	49	54
9	44	53	9	54	58
10	50	49	10	53	59
11	48	53	11	62	70
			12	50	55
$\bar{x} = 47.9$ $s = 1.79$			$\bar{x} = 51.6$ $s = 4.62$		
$\bar{x} = 54.1$ $s = 3.31$			$\bar{x} = 55.1$ $s = 7.13$		

Abbildung 4 zeigt im Epiduralkollektiv 7 mal einen Anstieg und 1 mal einen Abfall des Hämatokrit innerhalb von 24 Stunden, was einen mittleren Anstieg von $6.38 \pm 3.11\%$ ergibt. Im Pentazocin-Kollektiv steigt der Wert 7 mal an und fällt 2 mal. Es kommt zu einem durchschnittlichen Anstieg von $4.33 \pm 2.35\%$. Diese Änderung unterscheidet sich nicht signifikant.

Die Mittelwerte 24 Stunden post partum betragen in der Gruppe mit Leitungsanaesthesie $54.1 \pm 3.31\%$, in der Kontroll-Gruppe $55.1 \pm 7.13\%$.

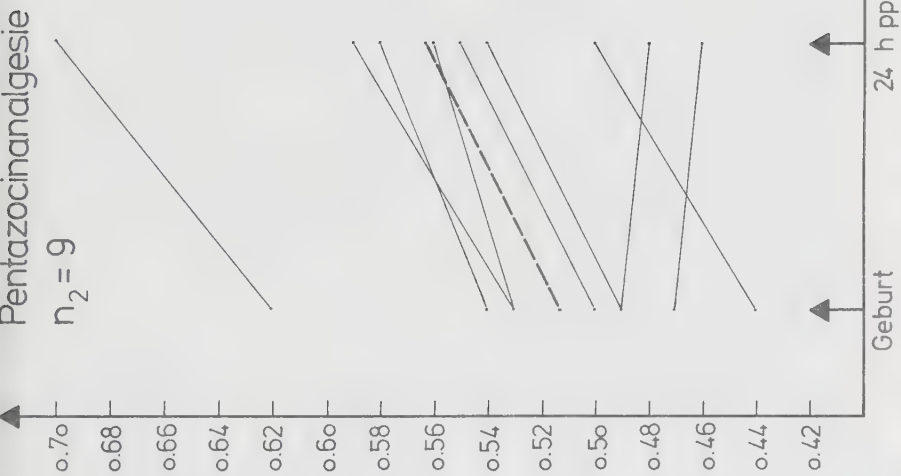
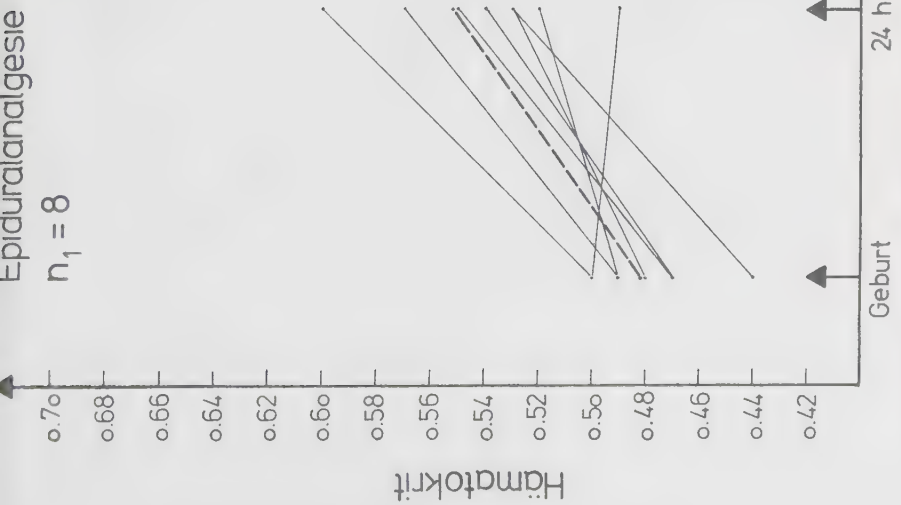


Abb: Mittelwerte und Einzelwerte des Anstiegs bzw. Abfalls des Hämatokrits bei Neugeborenen innerhalb 4 von 24 Stunden post partum nach Geburten mit Epiduralanalgesie ($n=8$) und Pentazocinanalgesie ($n=9$)

3.3.1.6 Nabelschnurgefäß-Durchmesser

Im Epidural-Kollektiv beträgt der mittlere Durchmesser der Nabelvene 5.35 ± 0.77 mm 15 Sekunden nach der Geburt des Neugeborenen. Dieser Wert ist erhöht gegenüber dem mittleren Durchmesser im Kontroll-Kollektiv, der bei 4.94 ± 0.87 mm liegt. Die Differenz erweist sich statistisch nicht als signifikant.

Die Mittelwerte der Durchmesser der Nabelarterie zeigen keine Unterschiede, in beiden Kollektiven ergibt die Berechnung 2.06 ± 0.39 bzw. 0.72 mm. Die Tabellen 14 und 15 geben eine genaue Übersicht.

Tab.14: Durchmesser der Nabelschnurgefäße und pH-Werte nach Geburten mit Epiduralanalgésie

Pat.Nr.	Durchmesser (mm)		pH - NA	H ⁺ nmol/L	pH - NV	H ⁺ nmol/L
	NV	NA				
1	-	-	7.33	46.7	7.39	40.7
2	4.92	1.83	7.32	47.9	7.35	44.7
3	5.22	2.13	7.26	55.0	7.36	43.6
4	4.67	2.52	7.22	60.2	7.27	53.7
5	5.90	2.24	7.34	45.7	7.24	45.7
6	6.33	1.60	7.27	53.7	7.33	46.7
7	5.96	2.25	7.30	50.1	7.35	44.7
8	5.20	1.35	7.27	53.7	7.31	49.0
9	5.55	2.08	7.34	45.7	7.38	41.7
10	5.93	2.55	7.37	42.6	7.41	38.9
11	3.75	1.90	7.32	47.9	7.47	33.9
	$\bar{x} = 5.35$ $s = 0.77$	$\bar{x} = 2.06$ $s = 0.39$	$\bar{x} = 7.30$ $s = 0.04$	$\bar{x} = 49.9$ $s = 5.2$	$\bar{x} = 7.36$ $s = 0.05$	$\bar{x} = 43.9$ $s = 5.2$

Tab.15: Durchmesser der Nabelschnurgefäße und pH-Werte nach Geburten mit Pentazocinanalgesie

Pat.-Nr.	Durchmesser (mm)		pH - NA	H ⁺ nmol/L	pH - NV	H ⁺ nmol/L
	NV	NA				
1	-	-	7.36	43.6	7.40	39.8
2	5.40	2.45	7.19	64.6	7.30	50.1
3	6.23	2.85	7.12	75.9	7.23	58.9
4	-	-	7.29	51.3	7.31	49.0
5	3.57	2.17	7.19	64.6	7.26	55.0
6	4.30	2.17	7.11	77.6	7.17	67.6
7	4.93	2.65	7.22	60.3	7.23	58.9
8	5.95	0.48	7.33	46.7	7.38	41.7
9	5.07	1.78	7.37	42.6	7.43	37.2
10	5.43	2.78	7.33	46.7	7.37	42.6
11	4.70	1.39	7.33	46.7	7.35	44.7
12	3.80	1.88	7.34	45.7	7.37	42.6
	$\bar{x} = 4.94$ $s = 0.87$	$\bar{x} = 2.06$ $s = 0.72$	$\bar{x} = 7.27$ $s = 0.09$	$\bar{x} = 55.5$ $s = 12.6$	$\bar{x} = 7.32$ $s = 0.08$	$\bar{x} = 48.9$ $s = 9.4$

Auf Abbildung 5 und Abbildung 6 sind die Mittelwerte und Einzelwerte der Nabelschnurarterien-Durchmesser bzw. der Nabelschnurvenen-Durchmesser nach Geburten mit Epiduralanalgesie bzw. Pentazocinanalgesie graphisch dargestellt.

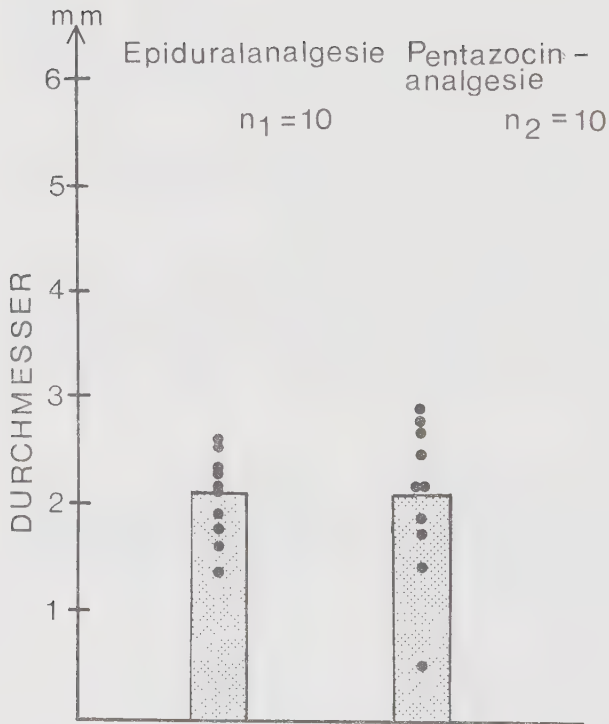


Abb. 5 : MITTELWERTE UND EINZELWERTE DER NABELSCHNUR-
ARTERIENDURCHMESSER NACH GEBURTEN MIT EPIDURALANALGESIE
($n_1 = 10$) UND PENTAZOCINANALGESIE ($n_2 = 10$)

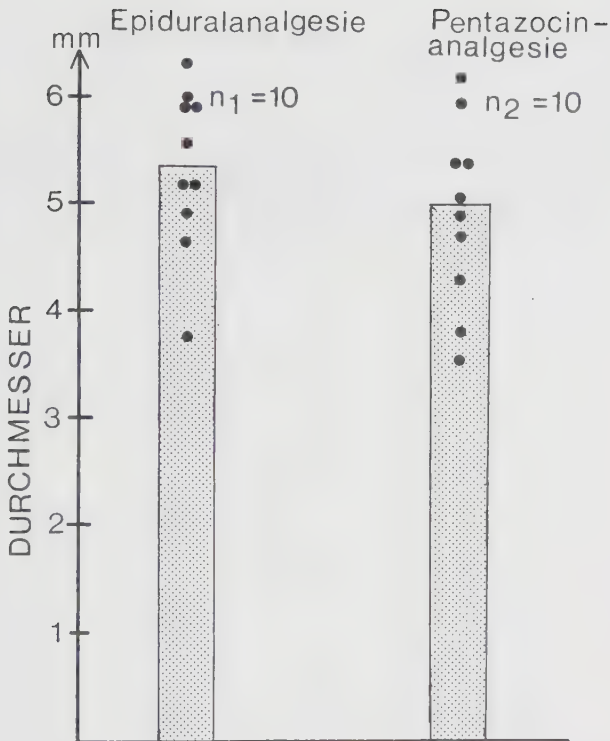


Abb. 6 : MITTELWERTE UND EINZELWERTE DER NABEL-
SCHNURVENENDURCHMESSER NACH GEBURTEN MIT EPIDURAL-
ANALGESIE ($n_1 = 10$) UND PENTAZOCINANALGESIE ($n_2 = 10$)

Die Abbildungen 7 und 8 zeigen die Beziehungen der Nabelvenendurchmesser bzw. der Nabelarterien-Durchmesser zur Wasserstoffionenkonzentration (H^+ nmol/l) der Nabelschnurvene bzw. der Nabelschnurarterie nach Geburten mit Epiduralanalgesie und Pentazocinanalgesie. Nach Linderkamp (79) müßte nach Geburten mit Kindern einer intrapartalen Asphyxie eine Blutverschiebung in die Plazenta mit entsprechenden Gefäßveränderungen erfolgen. Auf Abbildung 7 ist zu erkennen, daß der Nabelschnurvenen-Durchmesser eine Tendenz zeigt, mit zunehmender Wasserstoffionenkonzentration der Nabelschnurvene in beiden Gruppen zu fallen. Die Korrelationen sind jedoch nicht signifikant. Beim Nabelschnurarterien-Durchmesser ergibt sich keine Tendenz.

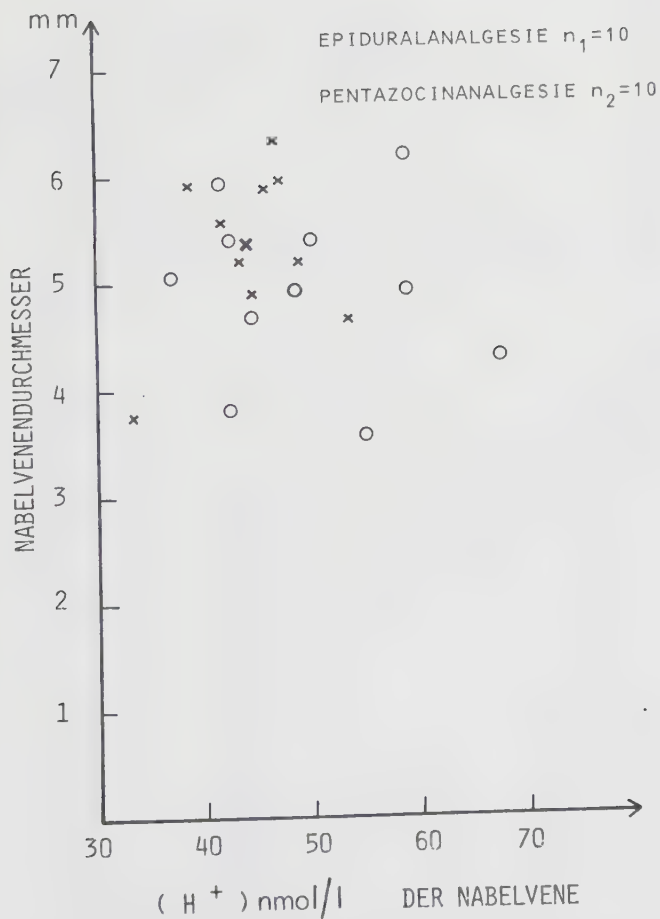


Abb. 7 Beziehung von Nabelvenendurchmesser zur H^+ -Ionen-Konzentration der Nabelschnurvene nach Geburten mit Epiduralanalgesie ($n_1=10$) und Pentazocinanalgesie ($n_2=10$)

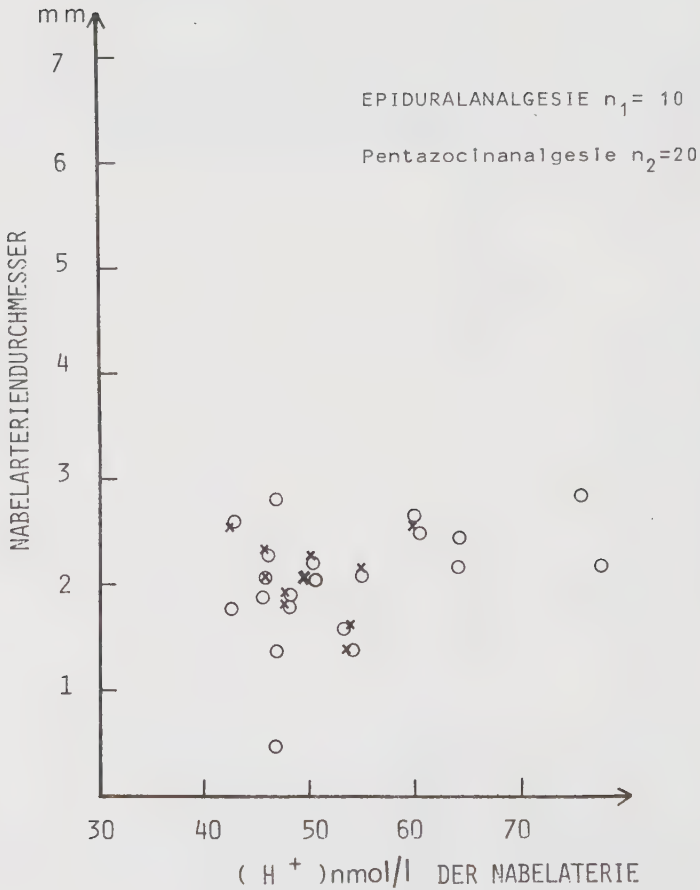


Abb. 8 Beziehung von Nabelarteriendurchmesser zur H^+ -Ionen-Konzentration der Nabelschnurarterie nach Geburten mit Epiduralanalgesie ($n_1=10$) und Pentazocinanalgesie ($n_2=20$)

3.3.1.7 Plazentares Restvolumen (RPBV)

Wie aus Abbildung 9 graphisch hervorgeht, liegt das Durchschnittsvolumen des kindlichen Restblutes in der Plazenta im Epidural-Kollektiv bei 75.92 ± 18.05 ml, in der Vergleichsgruppe bei 84.96 ± 20.61 ml.

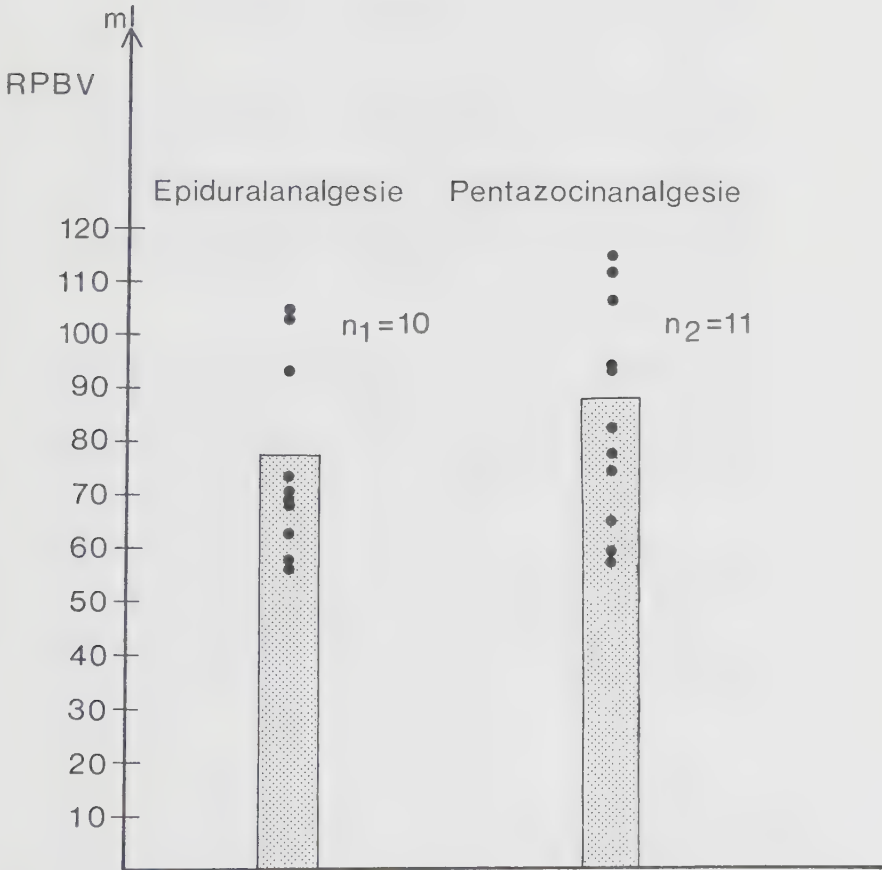


Abb. 9 : MITTELWERTE UND EINZELWERTE VON RESTPLAZENTA-BLUTVOLUMEN NACH GEBURTEN MIT EPIDURALANALGESIE ($n_1=10$) UND PENTAZOCINANALGESIE ($n_2=11$)

Um den besten Weg, das RPBV auszudrücken, zu determinieren, setzten wir es erstens in Bezug zum Plazentagewicht und außerdem in Relation zum Geburtsgewicht des Neugeborenen.

Wir finden, daß innerhalb der Gruppen sich ein fast konstanter Quotient aus RPBV und Plazentagewicht abzeichnet und sich beide Kollektive auch untereinander nicht unterscheiden. Im Epidural-Kollektiv ergibt sich ein Mittelwert dieses Quotienten von 0.124 ± 0.03 , im Pentazocin-Kollektiv von 0.132 ± 0.02 . Die Einzelwerte sind aus den Tabellen 16 und 17 ersichtlich.

Wird das RPBV als ml/kg Körpergewicht des Neugeborenen ausgedrückt (Tabelle 18 und 19) ergibt sich in der Epidural-Gruppe ein mittlerer Wert dieses Quotienten von 28.08 ± 5.34 ml/kg, in der Pentazocin-Gruppe liegt er bei 25.63 ± 5.51 ml/kg. Vernachlässigt man die geringfügigen Differenzen, zeigt sich, daß das RPBV sich unter Epiduralanalgesie gegenüber der Pentazocinanalgesie nicht verändert.

Aus den Tabellen 20 und 21 geht hervor, daß sich auch kein Unterschied im Gesamtblutvolumen des Kindes in den beiden Kollektiven abzeichnet: Epidural-Kollektiv 116.5 ± 9.14 ml/kg KG, Pentazocin-Kollektiv 112 ± 6.19 ml/kg KG.

Eine Abhängigkeit des fetoplazentaren Volumens des Plazentarestblutvolumen und des Anteils des Plazentarestblutvolumen am Gesamtblutvolumen des Kindes vom Nabelarterien- bzw. Nabelvenen-pH-Wert ließ sich nicht nachweisen. Auf eine graphische Darstellung wurde deshalb verzichtet.

Tab.16: Plazentagewicht, Restplazentablutvolumen und Quotient aus (RPBV) und Plazentagewicht nach Geburten mit Epiduralanalgesie

Pat.-Nr.	Plazentagewicht in g	RPBV in ml	$\frac{RPBV}{PG}$
1	-	-	-
2	630	70.0	0.111
3	433	68.1	0.157
4	550	57.7	0.105
5	615	68.5	0.111
6	695	103.7	0.149
7	630	56.9	0.090
8	550	73.2	0.133
9	700	104.4	0.149
10	650	93.9	0.145
11	690	62.8	0.091
	$\bar{x} = 614.3$ $s = 88.3$	$\bar{x} = 75.92$ $s = 18.05$	$\bar{x} = 0.124$ $s = 0.03$

Tab.17: Plazentagewicht, Restplazentablutvolumen und Quotient aus (RPBV) und Plazentagewicht nach Geburten mit Pentazocinanalgesie

Pat.-Nr.	Plazentagewicht in g	RPBV in ml	$\frac{RPBV}{PG}$
1	-	-	-
2	545	58.9	0.108
3	635	111.6	0.176
4	645	64.9	0.101
5	550	74.2	0.135
6	820	114.8	0.140
7	702	93.5	0.133
8	630	82.5	0.131
9	645	106.8	0.166
10	775	93.0	0.120
11	575	77.2	0.134
12	515	57.2	0.111
	$\bar{x} = 639.7$ $s = 95.7$	$\bar{x} = 84.96$ $s = 20.61$	$\bar{x} = 0.132$ $s = 0.02$

Tab.18: Restplazentablutvolumen (RPBV), Geburtsgewicht und Quotient aus beiden in 11 Fällen nach Geburt in Epiduralanalgesie

Pat.-Nr.	RPBV ml	Geburtsgew. kg	RPBV Geburtsgew. $\frac{\text{ml}}{\text{kg}}$
1	-	-	-
2	70.0	2650	26.4
3	68.1	2500	27.2
4	57.7	3200	18.0
5	68.5	3100	22.1
6	103.7	3700	28.0
7	56.9	3150	18.1
8	73.2	2820	26.0
9	104.4	3020	34.6
10	93.9	3150	29.8
11	62.8	3050	20.6
	$\bar{x} = 75.92$ $s = 18.05$	$\bar{x} = 2995$ $s = 339.5$	$\bar{x} = 25.08$ $s = 5.34$

Tab.19: Restplazentablutvolumen (RPBV), Geburtsgewicht und Quotient aus beiden in 12 Fällen nach Geburt in Pentazocinalanalgesie

Pat.-Nr.	RPBV ml	Geburtsgew. kg	RPBV Geburtsgew. $\frac{\text{ml}}{\text{kg}}$
1	-	-	-
2	58.9	3100	19.0
3	111.6	3100	36.0
4	64.9	3230	20.1
5	74.2	3300	22.5
6	114.8	3700	31.0
7	93.5	3660	25.6
8	82.5	3050	27.1
9	106.8	3850	27.7
10	93.0	3050	30.5
11	77.2	3250	23.8
12	57.2	3050	18.6
	$\bar{x} = 84.96$ $s = 20.61$	$\bar{x} = 3295$ $s = 282.3$	$\bar{x} = 25.63$ $s = 5.51$

Tab.20: Restplazentablutvolumen pro kg Körpergewicht des Kindes, kindliches Blutvolumen und Anteil des RPBV am Gesamtblutvolumen nach Geburten mit Epiduralanalgesie

Pat.-Nr.	$\frac{\text{RPVV}}{\text{kg KG}}$	kindliches Blutvolumen	f RPBV
4	18	113.8	0.16
5	22	117.8	0.18
6	28	128.0	0.22
7	18	111.7	0.16
8	26	111.3	0.23
9	34.6	132.5	0.25
10	29.8	106.7	0.28
11	20.6	110.1	0.19
	$\bar{x} = 25.7$ $s = 6.4$	$\bar{x} = 116.5$ $s = 9.14$	$\bar{x} = 0.21$ $s = 0.04$

Tab.21: Restplazentablutvolumen pro kg Körpergewicht des Kindes, kindliches Blutvolumen und Anteil des RPBV am Gesamtblutvolumen nach Geburten mit Pentazocinanalgesie

Pat.-Nr.	$\frac{\text{RPBV}}{\text{kg KG}}$	kindliches Blutvolumen	f RPBV
2	19	110.6	0.17
4	20.1	105.4	0.19
6	31	107.9	0.29
7	25.6	102.5	0.25
8	27.1	116.6	0.28
9	27.7	115.1	0.24
10	30.5	122.1	0.25
11	23.8	119.6	0.20
12	18.6	108.1	0.17
	$\bar{x} = 24.2$ $s = 5.9$	$\bar{x} = 112$ $s = 6.69$	$\bar{x} = 0.23$ $s = 0.05$

3.3.2 Sektiogeburten

Bei 36 Paaren wurde in dieser Studie der Zustand der Neugeborenen nach den Kriterien des Apgarschemas beurteilt. Die Punkte wurden von einem unabhängigen Untersucher vergeben. Es ergab sich ein 1-Minuten-Apgar-Mittelwert unter Epiduralanaesthesia von 8.61 ± 1.63 im Vergleich zu 7.19 ± 2.33 unter Intubationsnarkose. Dieser Unterschied ist nach dem t-Test für verbundene Stichproben signifikant ($2p < 0.001$).

Die 5-Minuten-Apgar-Werte zeigen in der Epidural-Gruppe im Vergleich bessere Werte, unterscheiden sich aber ebenso wie die 10-Minuten-Apgar-Werte nicht signifikant.

Auf Tabelle 22 ist im Paarvergleich die Parität, das Alter der Mütter, das Geburtsgewicht und der 1-Minuten-Apgar-Wert zusammengestellt. Auf Tabelle 23 sind zusätzlich zu den 5-Minuten-Apgar-Werten die pH-Werte und Hämatokrit-Werte aus der Nabelschnurvene aufgetragen.

Unter Epiduralanaesthesia ergeben sich beim Neugeborenen vergleichsweise höhere pH-Werte und niedrigere Hämatokrit-Werte (Mittelwert der Nabelschnur - pH-Werte unter Epiduralanalgesie: 7.33 ± 0.07 , unter Intubationsnarkose: 7.28 ± 0.08 . Mittelwerte der Nabelschnur-Hämatokrit-Werte unter Epiduralanalgesie: $46.69 \pm 4.71\%$, unter Intubationsnarkose: $49.30 \pm 6.75\%$).

Mittels des t-Test für verbundene Stichproben ergibt sich für die pH-Wert-Differenz eine statistisch gesicherte Signifikanz von $2p < 0.05$. Die Hämatokrit-Werte unterscheiden sich nicht signifikant.

Der Vergleich der pH-Werte und Hämatokrit-Werte konnte nur bei 18 Paaren durchgeführt werden, da aus organisatorischen Gründen bei Neugeborenen nach Sectio caesarea die Bestimmungen manchmal unterlassen wurden.

Tab. 22 : Parität, Alter, Geburtsgewicht und 1-Minuten-Apgar-Wert bei Sectio caesarea mit Epiduralanalgesie und Intubationsnarkose an der II. Frauenklinik der Universität München, 1976 und 1977

Epiduralanalgesie				Intubationsnarkose			
Alter	Geburtsgewicht	Apgar	Para	Alter	Geburtsgewicht	Apgar	d: (x1-y1)
21	3 580	1	1	21	3 350	9	-8
22	3 870	9	1	22	2 900	9	0
24	3 310	9	1	25	3 300	5	4
26	2 600	6	1	26	1 870	9	-3
27	3 620	9	1	27	3 300	3	+6
27	2 920	9	1	27	2 510	8	+1
28	3 750	9	1	28	3 850	6	3
28	3 000	5	1	28	3 100	9	-4
29	4 000	9	1	29	3 600	7	2
29	3 000	9	1	29	3 000	5	4
30	2 800	9	1	30	3 050	9	0
30	3 750	8	1	30	3 800	9	-1
30	3 900	8	1	30	4 000	9	-1
30	2 750	9	1	30	2 500	9	0
30	2 700	9	1	30	2 500	2	7
32	3 820	9	1	32	3 950	10	-1
32	3 700	10	1	32	3 700	10	0
32	3 180	9	1	33	3 050	7	2
33	3 200	10	1	33	3 400	9	1
33	3 850	9	1	33	3 600	9	0
35	3 800	9	1	35	3 740	9	0
35	3 650	9	1	35	3 250	3	6
38	3 600	9	1	38	3 300	4	5
=====							
25	2 770	9	2	25	2 900	9	0
27	3 400	9	2	27	3 100	9	0
28	2 780	9	2	28	2 750	8	1
29	4 150	8	2	29	3 700	3	5
30	3 800	9	2	30	3 580	4	5
31	3 450	10	2	31	3 650	7	3
32	2 710	8	2	32	2 500	5	3
33	3 100	10	2	33	3 100	7	3
33	3 980	9	2	33	3 900	8	1
34	3 400	9	2	34	3 660	9	0
34	3 550	9	2	34	3 730	5	4
38	3 100	10	2	37	3 390	8	2
40	3 480	9	2	40	3 530	6	3
=====							
	3 389	8.61	$\bar{x}$		3 281	7.19	$\bar{d} = 1.47$
	446	1.63	s		497	2.33	s = 3.02

Epiduralanalgesie

Intubationsnarkose

Nr.	pH	Hk	Apgar	ph	Hk	Apgar	Apgar 5
1	-	-	1 - 8 - 10	-	-	9 - 10 - 10	2
2	7.30	47	9 - 10 - 10	7.35	51	9 - 10 - 10	0
3	7.35	46	9 - 10 - 10	7.32	48	5 - 10 - 10	0
4	7.50	47	6 - 10 - 10	7.28	-	9 - 10 - 10	0
5	7.34	48	9 - 10 - 10	7.25	57	3 - 8 - 10	+2
6	-	-	9 - 10 - 10	7.35	-	8 - 9 - 10	+1
7	-	-	9 - 10 - 10	7.28	48	6 - 9 - 10	+1
8	7.38	-	5 - 7 - 8	-	-	9 - 10 - 10	-3
9	-	-	9 - 10 - 10	-	42	7 - 7 - 10	+3
10	7.33	48	9 - 10 - 10	-	-	5 - 10 - 10	0
11	7.20	55	9 - 10 - 10	-	35	9 - 10 - 10	0
12	7.33	41	8 - 10 - 10	7.27	57	9 - 10 - 10	0
13	-	49	8 - 9 - 10	7.28	52	9 - 10 - 10	-1
14	7.30	41	9 - 10 - 10	7.41	51	9 - 10 - 10	0
15	7.30	40	9 - 10 - 10	7.07	64	2 - 7 - 9	+3
16	7.35	-	9 - 10 - 10	-	-	10 - 10 - 10	0
17	7.20	35	10 - 10 - 10	7.30	49	10 - 10 - 10	0
18	-	-	9 - 10 - 10	-	54	7 - 10 - 10	0
19	7.35	-	10 - 10 - 10	-	53	9 - 10 - 10	0
20	7.38	53	9 - 10 - 10	-	-	9 - 10 - 10	0
21	-	45	9 - 10 - 10	7.28	47	9 - 10 - 10	0
22	7.38	43	9 - 10 - 10	-	-	3 - 8 - 9	+2
23	7.39	46	9 - 10 - 10	7.20	-	4 - 10 - 10	0
24	7.33	55	9 - 10 - 10	7.12	-	9 - 10 - 10	0
25	7.26	45	9 - 10 - 10	7.31	49	9 - 10 - 10	0
26	7.36	49	9 - 10 - 10	7.33	47	8 - 10 - 10	0
27	7.27	51	8 - 9 - 10	-	-	3 - 7 - 9	+2
28	7.37	-	9 - 10 - 10	7.35	52	9 - 9 - 10	+1
29	7.41	44	10 - 10 - 10	7.20	38	4 - 10 - 10	0
30	7.34	52	8 - 10 - 10	-	41	5 - 9 - 10	+1
31	7.38	-	10 - 10 - 10	-	-	7 - 9 - 10	+1
32	7.22	48	9 - 10 - 10	7.30	46	8 - 10 - 10	0
33	7.23	43	9 - 10 - 10	-	-	9 - 10 - 10	0
34	7.23	48	9 - 10 - 10	7.25	47	5 - 8 - 10	+2
35	7.38	51	10 - 10 - 10	7.29	60	8 - 10 - 10	0
36	7.32	44	9 - 10 - 10	7.28	46	6 - 10 - 10	0
$\bar{x}$	7.33	46.69	8.61 - 9.81 - 9.94	7.28	49.30	7.19 - 9.44 - 9.92	0.47
s	0.07	4.71	1.63 - 0.62 - 0.33	0.08	6.75	2.33 - 0.97 - 0.28	1.13

Tabelle 23: pH-Wert, Hämatokrit und Apgarwert bei 72 Neugeborenen nach Sectio caesarea mit Epiduralanalgesie (n = 36) und Intubationsnarkose (n=36) an der II. Frauenklinik der Universität München, 1976 und 1977

4. DISKUSSION

Vor- und Nachteile der Epiduralanalgesie stehen heute im Mittelpunkt der Diskussion. Wie einleitend dargestellt, geht das Spektrum der Meinungen hinsichtlich der Wirkung der Epiduralanalgesie auf das Neugeborene in kontroverse Richtungen. Zu einigen wichtigen Fragen sind bisher wenige Untersuchungen durchgeführt.

Die direkte Wirkung der Epiduralanalgesie auf das Neugeborene hat die bereits dargestellte Diffusion des Lokalanästhetikums über die Plazenta zur Voraussetzung. Wir benutzten das Lokalanästhetikum Bupivacain, da es erstens eine hohe Proteinbindungskapazität aufweist, zweitens die Plazentaschranke nur in geringem Maße überschreitet und drittens die Konzentration in der Nabelvene geringer ist, als im mütterlichen Blut, wie die Versuche von Finster (46) demonstrieren.

Wie bereits erwähnt (2.4), scheint eine erhöhte Häufigkeit neonataler Depression aufzutreten, entweder wenn hohe Dosen von Lokalanästhetika gebraucht werden oder in Verbindung mit einem Abfall des mütterlichen Blutdruckes. In der vorliegenden Arbeit wurden nur niedrige Dosen von Bupivacain benötigt, und bei den Müttern traten keine Kreislaufzwischenfälle auf. Ein leichter Abfall des Blutdruckes wurde bei wenigen Kreißenden zu Beginn der Anaesthesie registriert, aber durch konstantes Linkshalten des Uterus zur Prophylaxe des Vena-Cava-Kompressions-Syndroms, kehrten die Blutdruckwerte innerhalb kurzer Zeit wieder auf ihr Ausgangsniveau zurück. Eine Ausnahme bildete eine kurzfristige fetale Bradykardie bei gleichzeitigem mütterlichen Blutdruckabfall über 20 mm Hg bei einer 27-jährigen Erstpara (Nr.8 Epidural-Kollektiv). Sowohl dem Blutdruckabfall, wie auch der Bradykardie des Feten, konnte durch Seitenlagerung der Patientin entgegengewirkt werden. Bei einer weiteren Patientin (Nr.4 Epidural-Kollektiv) wurde ein Blutdruckabfall über 20 mm Hg beobachtet. Dieser Abfall zeigte weder am Kardiotokogramm, noch in den Apgarwerten einen Einfluß auf das Kind.

Eine Anstiegsquote der operativen Entbindungen nach Epiduralanalgesie, wie sie in einigen Literaturstellen (64, 111, 125) begründet wird, konnte in unserem Epidural-Kollektiv nicht registriert werden.

Im Gegenteil ist, mit je einer Forcepsentbindung (Nr.8 Epidural-Kollektiv, Nr.4 Pentazocin-Kollektiv) sowie zusätzlich zwei Vacuum-extraktionen in der Pentazocin-Gruppe (Nr.6 und 7), die Frequenz der operativen Entbindungen im Kontroll-Kollektiv leicht erhöht. Die kleine Fallzahl der Kollektive läßt allerdings eine endgültige Aussage nicht zu.

Ganz abgesehen von diesen kontroversen Beobachtungen erklären Hickel et al (59), daß die erhöhte Frequenz geburtsbeendigender Operationen bei der Epiduralanalgesie nicht nur keine vermehrte Gefährdung des Feten, sondern im Gegenteil durch die Verkürzung der Austreibungsperiode bei relaxiertem Beckenboden eine Schonung des kindlichen Kopfes und damit eine echte Prophylaxe frühkindlicher Hirnschädigungen darstellt.

Die Apgarwerte der Neugeborenen nach Forcepsentbindung in unserer Studie lagen bei 8 - 9 - 9 - 9 in der Epidural-Gruppe, bei 8 - 9 - 10 - 10 in der Pentazocin-Gruppe. Diese Ergebnisse zeigen, daß sich auch hier die Forcepsentbindung nicht negativ auf den klinischen Zustand des Neugeborenen auswirkt.

Parallellaufende Studien (133, 151) beobachteten weniger Stress bei den Müttern nach Epiduralanalgesie, verglichen mit denjenigen, die mit Pentazocinanalgesie behandelt wurden.

Darüberhinaus ergaben die klinischen und biochemischen Parameter, die während der perinatalen und früher postpartalen Periode aufgezeichnet wurden, keinerlei nachteilige Wirkung auf das Neugeborene durch die Epiduralanaesthesia, wie nachfolgend gleich erläutert werden soll.

Die Apgar-Punkte-Wertung ist das traditionelle und am häufigsten angewandte Kriterium, um den klinischen Zustand des Neugeborenen und die Effekte der geburtshilflichen Medikation zu beurteilen. Das von Virginia Apgar inaugurierte Beurteilungssystem ist schnell und reproduzierbar und ein exzellentes Untersuchungsschema für die vitalen Funktionen während der ersten Minuten des Lebens. Die Kriterien korrespondieren mit hoher Wahrscheinlichkeit mit neonataler Morbidität und

künftiger intellektueller Entwicklung korrelieren (5, 36). Noble et al (103) und de Villiers (149) fanden signifikant bessere Apgarwerte bei Geburtsverläufen unter Epiduralanalgesie, was letzterer Autor auf die bessere Sauerstoffversorgung unter der Geburt zurückführt. Wir konnten dies in unserer Epiduralgruppe nicht bestätigen. Übereinstimmend mit Maltau et al (86), Harnacke et al (56) und Thalme et al (144) kam es bei unseren vaginalen Geburten unter Epiduralanalgesie zu nahezu identischen klinischen Zuständen der Neugeborenen im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Bei Sectio caesarea jedoch fand sich hinsichtlich des klinischen Status des Neugeborenen unter Epiduralanalgesie ein signifikant besserer 1-Minuten-Apgar-Wert ($2p < 0.001$) im Vergleich zur Barbiturat-Anaesthesie in der Fallkontrollstudie. Auch die 5-Minuten-Apgar-Werte zeigen tendenziell bessere Ergebnisse. Dieses Resultat deckt sich mit den Berichten von Elo und Dauchot (42), die bei 88% der Neugeborenen einen 1-Minuten-Wert über 8 unter Epiduralanalgesie erhielten im Gegensatz zu nur 66% bei Intubationsnarkose. Die Arbeitsgruppe um Downing (38) hingegen konnte keinen besseren klinischen Zustand der Sectio-Kinder nach Epiduralanalgesie in Bezug auf den Apgar-Wert beobachten.

Auch wenn das Neugeborene bei Geburt mit hohen Apgarwerten beurteilt wurde, liegen Berichte über subtilere neurologische Veränderungen in der nachfolgenden neonatalen Periode vor. Das Apgarschema als alleiniger Parameter für die Neugeborenenbeurteilung ist zu wenig aussagekräftig; deshalb führten wir außerdem folgende Vitalitätsbeurteilungen durch:

- 1) Basisuntersuchung am Tag der Geburt
- 2) Orientierende neurologische Untersuchung am 5. Lebenstag.

Scanlon et al (122), der 1974 an Neugeborenen nach Epiduralanalgesie mit Mepivacain oder Lidocain komplexere Untersuchungen durchführte, fand in der Mehrzahl der Tests, die sich auf Muskelstärke und Muskeltonus bezogen, niedrigere Werte als bei der Kontrollgruppe. Im Gegensatz dazu zeigte sich kein Unterschied bei der Beurteilung der höheren Funktionen des zentralen Nervensystems, z.B. bei Tests, die sich

auf Gewöhnung durch wiederholte Stimulierung bezogen. Die nachfolgenden Untersuchungen von Tronick et al (147), die sich auf einen Zeitraum von 10 Tagen post partum erstreckten, widerlegten diese Auffassung. Sie demonstrierten, daß auch der verminderte Muskeltonus innerhalb von 12 Stunden nach Geburt verschwand. 1976 publizierte Scanlon et al (123) abermals eine Studie nach Epiduralanalgesie; diesmal unter Bupivacain. Im Rahmen dieser Untersuchung ergaben einige Tests sogar bessere Resultate in der Bupivacaingruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Diese Diskrepanz zur früheren Arbeit des Autors kann wiederum durch die geringere Dosis von Bupivacain, das längere Zeitintervall von der letzten Injektion bis zur Geburt, die hohe mütterliche Plasma-Protein-Bindung und den dadurch verminderten plazentaren Transfer begründet sein.

Die Ergebnisse der hier vorgelegten Untersuchung zeigen Übereinstimmung mit letztgenanntem Autor. Die Pädiater, die nach dem Schema der Münchner neonatologischen Arbeitsgruppe vorgingen, und eine gröbere neurologische Untersuchung als Scanlon vornehmen, stellten weder in der Epidural- noch in der Kontrollgruppe neurologische Auffälligkeiten oder "Abnormalitäten" fest. Zu gleichen Ergebnissen kamen sie auch beim Vergleich der Neugeborenen nach Sektio unter Epiduralanalgesie und Vollnarkose. In diesem Sinne äußern sich ebenfalls Lund et al (83) und McGuinness et al (89) nach Beobachtungen von Kindern, die durch Kaiserschnitt geboren wurden.

Corke (31) verglich drei Gruppen von Neugeborenen: entweder erhielten die Mütter erstens keine Analgesie, zweitens Pethidin oder Promazin oder drittens Epiduralanalgesie mit Bupivacain. Im Rahmen dieser Gegenüberstellung zeigten die Neugeborenen, deren Müttern Pethidin oder Promazin appliziert wurde, signifikant niedrigere Score-Werte bei den neurologischen Tests, im Vergleich zu Kindern von Müttern ohne Analgesie oder Epiduralanalgesie mit Bupivacain. Bemerkenswert erscheint, daß die Epidural-Gruppe in allen Untersuchungen außer für Muskeltonus höhere Bewertung fand, als die Gruppe ohne Analgesie.

Neuere Studien von Hollmén et al (62) legen der Korrelation zwischen länger anhaltendem mütterlichen Hypotonus, der mit Azidose des Feten einhergeht, und daraus nachfolgenden neurologischen Veränderungen des Neugeborenen größere Bedeutung bei. Wahrscheinlich ist das weitreichendste Problem des mütterlichen Hypotonus der Schaden, der im zentralen Nervensystem des Neugeborenen entsteht. Hollmén bestätigt somit die von mehreren Verfassern (21, 80, 100) aufgestellte Hypothese: je niedriger der Nabelarterien-pH-Wert, desto größer die Wahrscheinlichkeit einer auffälligen neurologischen Symptomatik beim Kind.

Die postpartale Nabelschnur-pH-Bestimmung erweist sich neben dem Apgarschema nicht nur als wertvoller objektiver Parameter für die Durchführung einer gezielten primären Reanimation depressiver Neugeborener, sondern hat sich als zusätzliches prognostisches Kriterium bezüglich des Auftretens neurologischer Folgezustände bewährt (62).

Klinisch bedeutsam ist die Entwicklung der Hyp- oder Anoxie, verbunden mit mehr oder weniger ausgeprägter CO_2 -Retention, mit der Folge einer Azidose. Der pH-Abfall resultiert aus der CO_2 -Retention und nachfolgend überwiegend aus der Produktion der Milchsäure in der anaeroben Glykolyse.

Der Pädiater Evans (44) fand einen wesentlich niedrigeren alveolaren CO_2 -Druck beim Neugeborenen in der ersten halben Stunde nach Entbindung unter Epiduralanalgesie im Vergleich zu einem Kontrollkollektiv unter Pethidin.

Brown et al (23) berichtet aus anaesthesiologischer Sicht von der Gefährdung des Neugeborenen durch Azidose und überhöhte Spiegel des kumulierten Lokalanaesthetikums bei Epiduralanalgesie. Von Brown konnte allerdings nicht entschieden werden, ob bei den gefährdeten Neugeborenen als Ursache der Depression die Asphyxie und Azidose, oder die hohe Konzentration des Lokalanaesthetikums oder beides in Frage kam. Ähnliche Berichte liegen von Sinclair (131) und Ekkert (41) vor. Bei beiden letzteren Autoren lagen ebenfalls Kumulationen

von Lokalanaesthetika im Neugeborenen vor.

Es ist bekannt, daß die Verteilung des Lokalanaesthetikums sich auch nach dem pH-Wert im mütterlichen und fetalen Kompartiment richtet. Der Fetus und das Neugeborene sind azidotischer als die Mutter. Die Situation wird gefährlich, wenn fetale Asphyxie als zusätzlicher Faktor hinzukommt. Da Lokalanaesthetika myokardiale Depression hervorrufen, speziell in Verbindung mit Azidose (2), würde dies zu weiterer Azidose und einem Circulus Vitiosus mit vermehrter Konzentration des Lokalanaesthetikums führen.

In einer späteren Studie fanden Brown et al (24), daß das Kind mit dem niedrigsten pH-Wert in der Nabelvene auch die höchste Konzentration von Lokalanaesthetika bei der Geburt aufwies. Biehl et al (14) kommen zu gleichlautenden Ergebnissen. Ein niedriger pH-Wert dürfte die ionisierte Form des Lokalanaesthetikums im Feten und damit den fetalen Blutspiegel und den fetomaternalen Konzentrationskoeffizienten erhöhen.

Unsere Patientinnen erhielten nur geringe Dosen von Bupivacain, wie bereits erwähnt wurde. Anhand der fetalen Überwachung durch die Mikroblutentnahmen trat intrauterin keine Azidose auf. Der pH-Wert der Mikroblutentnahmen, wie auch derjenige, der aus den Proben aus der Nabelarterie und der Nabelvene gewonnen wurde, lag bei den Vaginalgeburten im Epidural-Kollektiv nicht unter 7.22; im Pentazocin-Kollektiv war der niedrigste Wert 7.11. Es zeigte sich kein Unterschied zwischen den Kollektiven. Die von mehreren Autoren gefundene, teils statistisch gesicherte geringere Azidität im Nabelschnurblut des Neugeborenen nach Epiduralanalgesie im Vergleich zu einem Kontroll-Kollektiv, konnte von uns nicht bestätigt werden (12, 103, 144. 157).

Konform gehen wir mit Harnacke et al (56) und Fox et al (49) in der Fallstudie der abdominalen Schnittentbindungen, wo sich in der Gruppe mit Allgemeinnarkose signifikant niedrigere pH-Werte ergaben als in der Gruppe mit Epiduralanalgesie. Ein Grund für dieses Ergebnis mag die Schwierigkeit der angepaßten Ventilation

der Schwangeren sein. Sowohl Hypo- als auch Hyperventilation wirken sich ungünstig auf das Kind aus.

Um die Frage der Kreislaufproblematik unter Epiduralanalgesie drehten sich unsere weiteren Untersuchungen in der Nachgeburtsperiode. Bei diesen erstmals in dieser Richtung ausgeführten Versuchen bestimmten wir Nabelschnurgefäßdurchmesser und Restplazentablutvolumen nach von uns modifizierten Techniken.

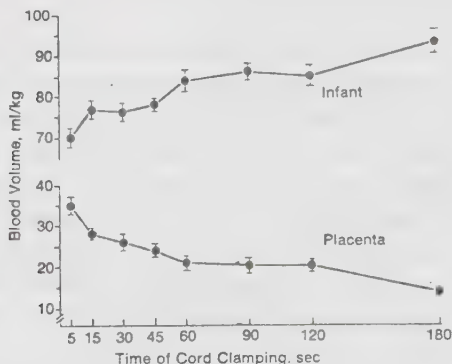
Die schnellen Veränderungen, denen die Nabelschnurgefäße nach der Geburt unterliegen, da kontinuierlich Alterationen im intrauterinen Druck, in der Verteilung des Blutvolumen zwischen dem Neugeborenen und der Mutter und im Fortschritt der Kreislaufanpassung an das extra-uterine Leben stattfinden, können in den Schwankungen der Gefäßdurchmesser der Nabelschnur reflektieren (91).

Von Moinian et al (91) konnten ein signifikanter Abfall der Durchmesser mit Beginn 15 Sekunden post partum beobachtet werden, der bis zum Ende der ersten Minute kontinuierlich fortschritt. Wir legten großen Wert darauf, genau 15 Sekunden nach Geburt die Abnabelung vorzunehmen, da zu diesem Zeitpunkt der Blutfluß in Nabelarterie und Nabelvene noch voll funktionstüchtig ist. Unsere Ergebnisse der mittleren Durchmesser nach 15 Sekunden kongruieren mit den Bestimmungen zum gleichen Zeitpunkt von Moinian, dessen Mütter Methergin erhielten. Der Vergleich der Daten zwischen dem Epidural-Kollektiv und dem Pentazocin-Kollektiv läßt vermuten, daß die Konzentration von Bupivacain, wie sie bei der Anaesthesie auftritt, weder einen vasokonstriktorischen noch einen vasodilatatorischen Effekt auf die Nabelschnurgefäße ausübt. (Bei Hollmén (61) liegt die mütterliche Plasmakonzentration von Bupivacain bei gleicher Technik ungefähr bei $0.2 \mu\text{g ml}^{-1}$).

Ebenso konnte in unseren Untersuchungen in der Nachgeburtsperiode, soweit das bei der kleinen Fallzahl beurteilbar ist, keine Blutpoolverschiebung nach Epiduralanalgesie festgestellt werden. Vergleichen wir unsere Daten des Restplazentablutvolumen mit Newton et al (101) und Kleinberg et al (71), die beide Bestimmungen nach Geburten mit konventioneller Analgesie vornahmen, reihen sich unsere Ergebnisse etwa in der Mitte von beiden ein. Den Werten von Klebe et al (70) kommen unsere Daten am nächsten:

29.0 ml RPBV/kg Körpergewicht bei Klebe, 25.08 ml RPBV/kg in der Epidural-Gruppe und 25.63 ml RPBV/kg in der Pentazocin-Gruppe in vorliegender Untersuchung. Da sich auch zwischen den beiden Kollektiven der vaginalen Geburten keine Differenz abzeichnet, ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß durch die Epiduralanalgesie keine Änderung im placentaren Restblutvolumen ausgelöst wird. Da nach Yao et al (156) eine enge Beziehung zwischen Blutvolumen des Neugeborenen zum Restplazentablutvolumen besteht (Abbildung 10), ist anzunehmen, daß durch die Epiduralanalgesie auch keine wesentlichen Veränderungen des Neugeborenenblutvolumen eintreten. Die Werte unserer beiden Kollektive unterscheiden sich nicht.

Abb. 10 : Beziehung zwischen Blutvolumen des Neugeborenen und Restplazentablutvolumen zu verschiedenen Abnabelungszeiten, ausgedrückt als Mittelwert $\pm$ SE. (aus Yao (156)).



Yao et al (156) fanden bei spät abgenabelten Kindern nicht nur ein höheres Blutvolumen, sondern auch einen höheren Hämatokrit. Dies korrelierte mit stärkerer Reizbarkeit, Somnolenz und erhöhter Inzidenz von Hyperbilirubinämie. Die spät abgenabelten Neugeborenen wiesen kürzere Schlafintervalle, aber insgesamt einen höheren Prozentsatz an Schlaf und weniger Wachphasen als früh abgenabelte Neugeborene auf (55). Das mag zu dem Schluß führen, daß Spätabnabelung zusätzlicher Stress für das Neugeborene bedeutet: durch das erhöhte

Blutvolumen haben diese Kinder größere Anpassungsschwierigkeiten an das extrauterine Leben. Frühes Abnabeln erweist dem Kind darüberhinaus den Vorteil, daß es längere Zeit am Tag wach ist und fördert dadurch eine gesunde Mutter-Kind-Beziehung (145).

Relativ niedrige Hämatokritwerte und Hämoglobinspiegel bei früh abgenabelten Neugeborenen ergaben auch die Untersuchungen von Oh et al (106) und Wu et al (153). Diese Kinder erreichten innerhalb von 6 Wochen gleiche Werte wie spät Abgenabelte. Gehäufte Anzeichen von Infektionen oder anderen Komplikationen traten nicht auf.

Nach Vogtmann (150) scheint ein Optimum bei einem Hämatokrit von 45% zu liegen. Bei Spätabnabelung kam es bei ihm zu einer durchschnittlichen Erhöhung um 27%, die mit einer Steigerung der Herz-Kreislauf-Leistung korreliert. So ist bei Kindern mit großem Blutvolumen ein erhöhter systolischer Blutdruck nachweisbar (73). Günstige Auswirkungen von erhöhter plazentarer Transfusion sind bei intaktem Herz-Kreislauf-System, Blutvolumenmangelzuständen und noch ungestörtem Gasaustausch in der Plazenta zu erwarten. Die erhöhte plazentare Transfusion ist auch von Vorteil, wenn während der Geburt Asphyxie beim Kind auftritt oder eine Nabelschnurkompression vorliegt, da nach Linderkamp et al (79) beide Zustände Hypovolämie und nachfolgend Anämie im Neugeborenen bewirken können.

Bei durch Hypoxie geschädigtem Herzen hingegen kann eine plazentare Transfusion, die bis zu 60% des initialen Blutvolumen betragen kann, zur Gefahr werden. Da intrauterine Asphyxie selbst bereits mit Polycythämie einhergehen kann (154), sollte auch bei lividen asphyktischen Kindern die Spätabnabelung vermieden werden, da das Überladen eines bereits überladenen Kreislaufes deletäre Auswirkungen auf das Neugeborene haben kann.

Unsere Ergebnisse in den Untersuchungskollektiven der vaginalen Geburten zeigten einen signifikant niedrigeren Hämatokritwert nach Geburt bei Neugeborenen nach Epiduralanalgesie. In der Fallstudie der Sectiones zeichnete sich ebenfalls eine Tendenz zu niedrigeren Hämatokritwerten ab. Damit scheint der nach Yao geforderte frühe Abnabelungszeitpunkt bei Neugeborenen nach Geburt unter Epiduralanalgesie nicht von wesentlicher Bedeutung zu sein.

In den Versuchen von Alvarez et al (1) ging ein hoher Hämoglobinspiegel immer mit Zunahme einer Hypoxie einher, der sich auch in einer schlechteren Apgarbewertung ausdrückte. Wenn die fetalen Hämoglobinwerte über 17g/100 ml anstiegen, wurde immer eine Verschlechterung des Säure-Basen-Haushaltes notiert. Unsere hohen pH-Werte und niedrigeren Hämatokrit-Werte in der Fallstudie der Sectiones nach Epiduralanalgesie, lassen somit auch hinsichtlich dieses Parameters einen besseren Zustand des Neugeborenen als in der Vergleichsgruppe unter Vollnarkose erwarten.

Abschließend läßt sich sagen, daß die Epiduralanalgesie in unseren Untersuchungen der vaginalen Geburten keinerlei negative Auswirkungen auf die Nachgeburtsperiode, in der nicht randomisierten Fall-Kontroll-Studie der Sectiones nach unseren ausgewerteten Kriterien vielmehr bessere Werte für das Neugeborene bewirkt. Trotz der großen Vorteile, die diese Analgesie außerdem der Mutter bietet, sollte man immer noch die Alternative der natürlichen Geburt mit einer der zahlreichen Entspannungs-Techniken in Betracht ziehen, wenn es der physische und emotionale Zustand der Mutter erlaubt.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten Jahren hat sich eine deutliche Umstellung im Hinblick auf die geburtshilfliche Analgesiebehandlung zugunsten der Epiduralanalgesie an den deutschen Kliniken ereignet. Die Bedeutung und der Einfluß der Epiduralanalgesie auf die Mutter werden vielfach dokumentiert; über die Wirkung auf die Nachgeburtsperiode gibt es kaum Untersuchungen.

Es ist davon auszugehen, daß direkte Wirkungen der Epiduralanalgesie auf das Neugeborene den Übertritt des Lokalanästhetikums durch die Plazenta zur Voraussetzung haben. Die physiologischen Grundlagen der plazentaren Perfusion und der Einfluß des Lokalanästhetikums auf die fetoplazentare Einheit werden geschildert.

Verschiedene Methoden der geburtshilflichen Analgesiebehandlung werden dargestellt. Ein historischer Überblick der Epiduralanalgesie wird vermittelt, sowie über bisherige Ergebnisse bei Mutter und Fet berichtet.

Im speziellen Teil der Arbeit wurde an zwei Untersuchungskollektiven ($n=11$, $n=12$) versucht, mit überwiegend neuen Untersuchungsverfahren Wirkungen der Epiduralanalgesie in der Nachgeburtsperiode zu erfassen und zu bewerten. Außerdem wurden 72 Neugeborene nach Sectio caesarea in einer nicht randomisierten Fallkontrollstudie nach klinischen und biochemischen Daten überprüft.

Alle Untersuchungen wurden an Geburtsverläufen unter lumbal applizierter Epiduralanalgesie mit dem Lokalanästhetikum Bupivacain, bzw. im Vergleich dazu mit parenteraler Analgesiebehandlung mit Pentazocin durchgeführt. Das Vergleichskollektiv der abdominalen Schnittentbindungen erhielt eine Intubationsnarkose.

Beurteilt nach dem Apgarschema, den Bewertungskriterien der Münchner neonatologischen Arbeitsgemeinschaft und dem pH-Wert, zeigen die Neugeborenen nach Epiduralanalgesie bei vaginaler Geburt keinen Unterschied zum Vergleichskollektiv. Jedoch in der Fallkontrollstudie der Sectiones ergeben sich für Neugeborene nach Epiduralanalgesie hinsichtlich ihres klinischen Status ein durch unabhängige Untersucher bewerteter signifikant höherer 1-Minuten-Apgar-Wert und auch signifikant bessere pH-

Werte im Vergleich zur Barbiturat-Anaesthesie.

Erstmals in der Nachgeburtsperiode führten wir Restplazentablutvolumen-Bestimmungen und Messungen der Nabelschnurgefäßdurchmesser bei unterschiedlicher Analgesiebehandlung nach vaginalen Geburten durch. Die Abnabelungszeit lag konstant bei 15 Sekunden. Die Resultate zeigen weder Unterschiede in der Blutvolumenverteilung der fetoplazentaren Einheit noch im Gesamtblutvolumen der Kinder nach Epiduralanalgesie.

Die Hämatokritwerte liegen bei den Neugeborenen im Normbereich, doch zeichnet sich ein signifikant niedrigerer Hämatokritmittelwert innerhalb des Normalbereichs nach Epiduralanalgesie ab. Dieses Ergebnis läßt sich tendenziell auch bei Neugeborenen nach Sectio caesarea unter Epiduralanalgesie feststellen.

Die Resultate der vorliegenden Studie lassen keine Anpassungsschwierigkeiten der Neugeborenen nach vaginalen Geburten mit Epiduralanalgesie an das extrauterine Leben auf Grund eines großen Blutvolumen oder des klinischen Status erkennen. Nach Sectiones unter Epiduralanalgesie dokumentiert sich zudem ein signifikant besserer Zustand des Neugeborenen zum Kontroll-Kollektiv unter Vollnarkose. Im Hinblick auch auf die Vorteile für die Mutter kann die Epiduralanalgesie von den untersuchten Parametern her für die Sectio und die Vaginalgeburt empfohlen werden.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) ALVAREZ, P.A., V.S. MATEN:
Hemoglobin level in the human fetus and its relation
to acid-base status and the other fetal-maternal
parameters
z. Geburtsh. u. Perinat. 179 (1974) 285
- (2) ANDERSSON, K.E., G.GENNER, E.NILSSON:
Influence of mepivacaine on isolated human foetal
hearts at normal or low pH
Acta Physiol Scand 80 (1970) 353
- (3) ANSELMINO, K.J., G.PLASKUDA, R.STEWENS:
Über ein neues Verfahren der protrahierten Leitungs-
anaesthesie des Wehenschmerzes: die segmentäre
peridurale Plombe
Klin. Wschr. 27 (1949) 104
- (4) APGAR, V.:
A proposal for a new method of evaluation of the
newborn infant
Current Researches in Anesthesia and Analgesia 32
(1953) 260
- (5) APGAR, V., D.A.HOLADAY, L.S.JAMES, E.C.PRINCE, I.M.WEISLOOT,
I.WEISS:
Comparison of regional and general anesthesia in
obstetrics with special reference to transmission
of cyclopropane across the placenta
JAMA 165 (1957) 2155
- (6) BARRIER, G., C.SUREAU:
Le rétentissement sur l'enfant de l'analgésie péridurale
Vortrag auf der Gründungstagung der deutsch-französi-
schen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe,
München 1977

- (7) BECK, L.:
Geburtshilfliche Anaesthesie und Analgesie
Thieme (Stuttgart) 1968
- (8) BECK, L., K.MARTIN:
Über das Risiko beim parazervikalen Block in der
Geburtshilfe. Eine Umfrage bei 107 Frauenkliniken
mit insgesamt 32 562 Fällen
Geburtsh. u. Frauenheilkunde 29 (1969) 961
- (9) BECK, L.:
Geburtshilfe und Gynäkologie, in:
Killian H.: Lokalanästhesie und Lokalanästhetika,
Thieme (Stuttgart) 1973
- (10) BECK, L.:
Medikamentöse Geburtserleichterung und Anästhesie
in der Geburtshilfe, in:
Hickl, E.J., K.Riegel: Angewandte Perinatalogie,
Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Ulm (1974) 225
- (11) BECKETT, A.H., J.F.TAYLOR:
Blood concentrations of pethidine and pentazocine
in mother and infant at time of birth
J.Pharm. Pharmacol. 19 (1967) 505
- (12) BELFRAGE, P., A.BERLIN, N.RAABE, B.THALME:
Lumbal epidural analgesia with bupivacaine in labour.
Drug concentration in maternal and neonatal blood,
at birth and during the first day of life
Amer.J.Obstet.gynec. 123 (1975) 839
- (13) BIEHL, D., S.M.SHNIDER, G.LEVINSON:
The direct effects of circulating lidocaine on uterine
blood flow and foetal well-being in the pregnant ewe
Can. Anaesth. Soc. J. 24 (1977) 448

- (14) BIEHL, D., S.M.SHNIDER, G.LEVINSON, K.CALLENDER:
Placental transfer of lidocaine: effects of fetal
acidosis
Anesthesiology 48 (1978) 409
- (15) BONICA, J.J.:
Principles and practice of obstetric analgesia and
anesthesia
Bd. I Blackwell, Oxford 1967
- (16) BONICA, J.J.:
Obstetric analgesia and anesthesia II
F.A. Davis, Philadelphia (1969) 1338
- (17) BONICA, J.J.:
Obstetric analgesia and anesthesia
Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1972
- (18) BONSTEIN, G.:
Painless childbirth
Grune and Stratton, New York 1958
- (19) BOWES, W.A., Y.BRACKBILL, E.CONWAY, A.STEINSCHNEIDER:
Obstetrical medication and infant outcome:
A review of the literature.
Monographs of the Society for Research in Child
Development, Vol35, 4, (1970) 3
- (20) BREMER, B.:
Die kontinuierliche Parazervikalblockade zur
Geburtserleichterung
Geburtsh. u. Frauenheilk. 33 (1973) 92
- (21) BRAUN, A.W., F.D.DUKES:
The effect of intra-uterine asphyxia on the
fullterm neonate
Clin. Perinatol. 4 (1977) 149

- (22) BRODIE, B.B., H.KURTZ, L.S.SHANKER:
The importance of the dissociation constant and
lipid-solubility in influencing the passage in the
cerebrospinal fluid
J.Pharmacol. exp. ther., 130 (1960) 20
- (23) BROWN, W.U., G.C.BELL, A.O.LURIE:
Newborn blood levels of lidocaine and mepivacaine
in the first postnatal day following epidural
anesthesia
Anesthesiology, 42 (1975) 698
- (24) BROWN, W.U., G.C.BELL, M.H.ALPER:
Acidosis, local anesthetics, and the newborn
Obstet. and Gynec. 48 (1976) 27
- (25) BUCHAN, P.C., M.K.MILNE, M.C.K.BROWNING:
The effect of continuous epidural blockade on plasma
11-hydroxycorticosteroid concentrations in labour
J.Obstet.Gynaec.Brit.Cmwlth. 80 (1973) 974
- (26) BURCK, H.CH.:
Histologische Technik
Thieme (Stuttgart) 1966
- (27) CARRIE, L.E.S.:
Conduction analgesia, in:
Stallworthy, J., G.Bourne (Eds): Recent advances in
Obstetrics and Gynaecology
Churchill Livingstone Edinburgh-London-New York (1977)
- (28) CLELAND, J.G.P.:
Continuous peridural and caudal analgesia in obstetrics
Current Researches in Anesthesia and Analgesia 28 (1949)
- (29) COHEN, S.N., W.A.OLSON:
Drugs that depress the newborn infant
Pediat.Clin.North.Amer. 17 (1970) 835

- (30) COHN, H.E., E.J.SACHS, M.A.HEYMANN, A.M.RUDOLPH:
Cardiovascular responses to hypoxemia and acidemia
in fetal lambs
Amer.J.Obstet.Gynec. 120 (1974) 817
- (31) CORKE, B.C.:
Neurobehavioral responses of the newborn
Anaesthesia 32 (1977) 539
- (32) COVINO, B.G., H.G.VASALLO:
Local Anesthetics-Mechanisms of Action and Clinical
Use
Grune a. Stratton, New York, San Francisco, London, 1976
- (33) CRAWFORD, J.S.
Principles and practice of obstetric anaesthesia
and analgesia
Blackwell Scient.Publ.London (1972)
- (34) CRAWFORD, J.S.:
Wie die Epiduralanalgesie bei Patientinnen mit
Beckenendlage einzuschätzen ist
J.Obstet.Gynec.Brit.Cmwlth. 81 (1974) 867
- (35) DAVIE, I., D.B.SCOTT, G.W.STEPHEN:
Respiratory effects of pentazocine and pethidine
in patients anesthetized with halothane and oxygen
Brit.J.Anaesth. 42 (1970) 113
- (36) DRAGE, J.S., C.KENNEDY, H.BERENDES, B.U.SCHWARTZ, I.WEISS:
The Apgar Score: Index of infant morbidity
Development Medical Child Neurology 8 (1966) 141
- (37) DOGLIOTTI, A.M.:
A new method of block anesthesia: Segmental peridural
spinal anesthesia
Amer.J.Surg. 20 (1933) 107

- (38) DOWNING, J.W., P.W.HOULTON, A.BARCLAY:
Extradural analgesia for caesarean section:
A comparison with general anaesthesia
Brit.J.Anaesth. 51 (1979) 367
- (39) DUDENHAUSEN, J.W., R.HUCH, A.HUCH, W.MÜLLER-HOLVE, E.SALING:
Transcutane Messung des PO_2 der Kreißenden,
demonstriert an Fällen mit Periduralanästhesie
Geburtsh. u. Frauenheilk. 35 (1975) 150.
- (40) DYRBERG, V., P.HENNINGSEN, S.H.JOHANSEN:
The respiratory effects of pentazocine
Acta anaesth. Scand.II (1967) 77
- (41) EKKERT, H.:
Todesfall eines Neugeborenen 8 Tage nach Geburt
unter Parazervikalblockade mit Bupivacaine
Diskussionsbemerkung auf dem Symposium über Re-
gionalanästhesie in Geburtshilfe und Chirurgie,
Düsseldorf (1977)
- (42) ELO, R., DAUCHOT
L'anesthésie péridurale au cours des interventions
césariennes
Société nationale de Gynécologie et d'Obstétrique
de France 24 (1971) 610
- (43) ERIKSSON, E.:
Atlas der Lokalanaesthesie
Munksgart, Kopenhagen, 1968
- (44) EVANS, J.A., M.G.CHASTAIN, J.M.PHILLIPS:
The use of local anesthetic agents in obstetric
Sth. med. J. 62 (1969) 519
- (45) FINSTER, M., J.PEREL, E.M.PAPPER:
Uptake of thiopental by fetal tissues and the
placenta
Fed. Proc. 27 (1968) 706

- (46) FINSTER, M.:
Toxity of local anesthetics in the fetus and the newborn, in:
Dudenhausen, J.W., E.Saling: Perinatale Medizin,
Thieme, Stuttgart VI (1975) 103
- (47) FISHBURNE, J., R.B.HOPKINSON, F.C.GREISS:
Responses of gravid uterine vasculature to arterial levels of local anesthetic agents
Abstracts of Scientific Papers, Annual Meeting of the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology, Seattle (1977) 37
- (48) FOLDES, F.F., F.ZEEDICK, L.R.LOUKAL:
Free effects of narkotic analgetics and antagonists on respiration
Amer.J.med.Sci. 233 (1957) 153
- (49) FOX, G.S., G.L.HOULE:
Acid-base studies in elective caesarean sections during epidural and general anesthesia
Can.Anaesth.Soc.J.18 (1971) 60
- (50) GIBBS, C.P., S.C. NOEL:
Human uterine artery response to lidocaine
Am.J.Obstet.Gynecol. 126 (1976) 313
- (51) GILLIES, I.D.S., M.MORGAN:
Accidental total spinal analgesia with bupivacaine
Anaesthesia 28 (1973) 441
- (52) GOMEZ, D.F.:
Parazervical block in obstetrics
Lancet 1 (1969) 1163
- (53) GORDON, H.:
Fetal bradycardia after paracervical block.
Correlation with fetal and maternal blood levels of local anesthetics
New England J. Med. 279 (1968) 910

- (54) GRABOW, L., T.CRIVEANU:
Die kombinierte Akupunktur-Analgesie als Verfahren
der allgemeinen Anaesthetie
Anaesth. Anatae 25 (1976) 231
- (55) GREENBERG, M.:
Behaviour and cry patterns in the first two hours
of life in early and late clamped newborn
Ann.Paediatr. Fenn 13 (1967) 64
- (56) HARNACKE, P., K.STRASSER:
Einfluß der Katheter-Periduralanästhetie auf das
Kind, Komplikationen nach Periduralanästhetie bei
der Mutter
Gynäkologe 9 (1976) 203
- (57) HEITMANN, H.:
Komplikationen bei rückenmarksnahen Leitungs-
anästhesien in der Geburtshilfe, in:
Dudenhausen, J.W., E.Saling, E.Schmid: Perinatale
Medizin, Thieme, Stuttgart, VI (1975) 104
- (58) HICKL, E.J.:
Der Paracervikalblock in der Geburtshilfe, in:
Saling, E., K.Hüter: Fortschritte der Perinatalen
Medizin, Thieme, Stuttgart (1971) 212
- (59) HICKL, E.J.:
Indikation und Risiko von Zangen- und Vakuumentextraktion
heute
Gynäkologe 8 (1975) 13
- (60) HICKL, E.J., H.AUBERGER
Zur Anwendung der Periduralanästhetie als Routine-
maßnahme in der Geburtshilfe
Prakt. Anästh. 13 (1978) 28

(61) HOLLMEN, A.:

Lumbal epidural analgesia as an obstetric analgesia
method

Acta Anaesthesiol. Scand.(Suppl) 37 (1970) 251

(62) HOLLMEN, A.I., R.JOUPILLA, M.KOIVISTO, L.MAATTA,
R.PIHLAJANIEMI, A.PUUKKA, P.RANTAKYLA:

Neurologic activity of infants following anesthesia
for cesarean section

Anesthesiology 48 (1978) 350

(63) HON, E.H.:

Instrumentation of the fetal heart rate and fetal
electrocardiography

Amer.J.Obstet.Gynec. 86 (1963) 772

(64) JOHNSON, L., W.W.WINTER, M.EUG, J.J.BONICA, CH.A.HUNTER:

Effect of pudendal, spinal and peridural block
anesthesia on the second stage of labor

Amer.J.Obstet.Gynec. 113 (1972) 166

(65) JONDORF, W.R., R.P.MAICKEL, B.B.BRODIE:

Inability of newborn mice and guinea pigs to
metabolise drugs

Biochem.Pharmacol. 1 (1958) 352

(66) JOUPPILA, R., A.HOLLMEN, P.JOUPPILA. A.KAUPPILA,
T.TUIMALA:

The effect of segmental epidural analgesia on
maternal ACTH, Cortisol and TSH during labour
Annals of Clin. Research, 8 (1976) 378

(67) JUNG, H.:

Die fetale Gefährdung durch die "Parazervical-
blockade"

Geburtsh. u. Frauenheilk. 29 (1969) 519

- (68) JUNG, H., P.KOPECKI, F.K.KLÖCK:
Erfahrungen bei der Parazervikalblockade mittels
Säure-Basen-Untersuchung, Topographie und konti-
nuierlicher Herzaktivitätsüberwachung
Arch. Gynäk. 207, (1969) 217
- (69) KILLIAN, H.:
Lokalanaesthesie und Lokalanaesthetika
Thieme, Stuttgart (1973)
- (70) KLEBE, J.G., C.J.INGOMAR:
The fetoplacental circulation during parturition:
evidence from residual blood volume
Paediatrics 54 (1974) 213
- (71) KLEINBERG, F., L.DONG, R.H.PHIBBS:
Cesarean section prevents placenta-to-infant
transfusion despite delayed cord clamping
Amer.J.Obstet.Gynec. 121 (1975) 66
- (72) KUBISTA, E., M.KUCERA:
Über die Anwendung der Akupunktur in der Geburts-
vorbereitung
Z.Geburtsh. Perinat. 178 (1974) 224
- (73) KÜNZEL, W.:
Die plazentare Transfusion: Die Auswirkung einer
frühzeitigen bzw. späten Abnabelung auf das Neu-
geborene II
Med. Mschr. 26 (1972) 57
- (74) LAMAZE, G.:
Qu'est-ce que l'accouchement sans douleur par la
méthode psychoprophylactique
Savoir et Connaître, Paris (1956)
- (75) LANZ, E., D.CETON, H.SCHLERETH, D.H.BARRON:
Die Wirkung von Lokalanaesthetika auf Durchblutung
und O_2 -Verbrauch des Uterus von schwangeren Schafen
Anaesthesist 26 (1977) 403

- (76) LANZ, E., D.CETON, H.SCHLERETH, D.H.BARRON
Die Wirkung von Lokalanästhetika auf Durchblutung
und O₂-Verbrauch des Uterus von nichtschwangeren
Schafen
Anaesthesist 28 (1979) 18
- (77) LEAKE, R., R.GUNTER, P.SUNSHINE:
Perinatal aspiration syndrom: Its association with
intra partum events and anesthesia
Amer.J.Obstet.Gynec. 118 (1974) 271
- (78) LENZ, D.:
Die Bedeutung des Plazentasitzes für das Auftreten
einer fetalen Bradykardie nach Parazervikalanästhesie
Inaugural - Dissertation, Berlin (1973)
- (79) LINDERKAMP, O., H.T.VERSMOLD, K.MESSOW-ZAHN, W.MÜLLER-HOLVE,
K.P.RIEGEL, K.BETKE:
The effect of intra partum and intra uterine asphyxia
on placental transfusion in premature and full-term
infants
Eur.J.Pediatr. 127 (1978) 91
- (80) LITSCHI, M., J.J.BEUTZ, E.GLATTHAAR:
Aktuelle und prognostische Bedeutung des arteriellen
Nabelschnur-pH für die postpartale Zustandsdiagnostik
Z. Geburtsh. Perinat. 178 (1974) 23
- (81) LUKAS, K.H.:
Die psychologische Geburtserleichterung
Schattauer, Stuttgart (1959)
- (82) LUKAS, K.H.:
Psychologische Aspekte der Geburtshilfe
Dtsch. Ärzteblatt 69 (1972) 555
- (83) LUND, P.C., J.C.CWIK, R.T.GANNON, H.G.VASALLO:
Eticocaine for Cesarean section: effects on mother and
baby
Brit.J.Anaesth. 49 (1977) 457

- (84) MAGNO, R., I.KJELLMER, K.KARLSSON:
Anesthesia for Cesarean section III: Effects of
epidural analgesia on the respiratory adaption of
the newborn in elective Cesarean section
Acta Anaesth. Scand. 20 (1976) 73
- (85) MAGNO, R., A.BERLIN, K.KARLSSON, I.KJELLMER:
Anesthesia for Cesarean section IV: Placental
transfer and neonatal elimination of bupivacaine
following epidural analgesia for elective Cesarean
section
Acta Anaesth. Scand. 20 (1976) 141
- (86) MALTAU, J.M., H.T.ANDERSEN:
Continuous epidural anesthesia with a low frequency
of instrumental deliveries
Acta Obstet. & Gynec. Scand 54 (1975) 401
- (87) MASSINGER, H.:
Erfahrungen mit Pentazocin in der Geburtsanalgesie, in:
Neuhaus, G.A., St.K.Kubicki: Pentazocin - ein neuer Weg
Thieme, Stuttgart (1975)
- (88) McDONALD, J.S., L.L.BJORKMAN, E.C.REED:
Epidural analgesia dor obstetrics:A maternal, fetal
and neonatal study
Amer.J. Obstet.Gynec. 120 (1974) 1055
- (89) McGUINNESS, G.A., A.J.MERKOW, A.EHRENBERG, R.L.KENNEDY:
The neonatal effects of bupivacaine following
epidural anesthesia for Cesarean section
Abstracts of Scientific Papers, Society for
Obstetric Anesthesia and Perinatology, Memphis (1978)
- (90) MENDENHALL, H.:
Anesthesia for Cesarean section: An obstetrician's
viewpoint, in:
The Anesthesiologist, Mother and the Newborn
S.M.Shrnider, F.Moya, William & Wilkins, Baltimore
(1974) 83

- (91) MOINIAN, M., W.W.MEYER, J.LIND:
Diameters of umbilical cord vessels and the weight
of the cord in relation to clamping time
Amer.J.Obstet.Gynec. 105 (1969) 604
- (92) MOIR, D.D.:
Indications and contraindications to epidural
analgesia in labour- with special reference to
the management of severe pre-eclampsia in
labour, in:
Doughty, A.: Epidural Analgesia in Obstetrics,
H.K.Lewis, London (1972)
- (93) MOORE, J., R.M.CARSON, R.J.HUNTER:
A comparison of the effects of pentazocine and
pethidine administered during labour
J.Obstet.Gynec. 77 (1970) 830
- (94) MOORE, J., T.G.McNABB, J.P.GLYNN:
The placental transfer of pentazocine and pethidine
Brit.J.Anaesth.45 (1973) 798
- (95) MORISHIMA, H.O., S.S.DANIEL, M.FINSTER, P.J.POPPERS,
L.S.JAMES:
Transmission of mepivacaine hydrochloride (carbocaine)
across the human placenta
Anesthesiology 27 (1966) 147
- (96) MORISHIMA, H.O., M.A.HEYMANN, A.M.RUDOLPH, C.T.BARRETT,
L.S.JAMES:
Transfer of lidocaine across the sheep placenta
to the fetus; hemodynamic and acid-base responses
of the fetal lamb
Amer.J.Obstet.Gynec. 122 (1975) 581
- (97) MOYA, F., V.THORNDIKE:
Passage of drugs across the placenta
Amer.J.Obstet.Gynec. 84 (1962) 1778

- (98) MÜLLER-HOLVE, W.:
Einsatz neuer Lokalanästhetika bei der Peridural-
anästhesie unter der Geburt
Vortrag auf dem IV. Münchner Perinatologischen
Seminar Oktober (1976)
- (99) MÜLLER-HOLVE, W., E.SALING
Vor- und Nachteile der Periduralanästhesie im
Routineeinsatz, in:
Dudenhausen J.W., E.Saling, E.Schmidt: Perinatale
Medizin VI, Stuttgart (1976) 93
- (100) MYERS, R.E.:
Two patterns of perinatal brain damage and their
condition of occurrence
Amer.J.Obstet.Gynec. 112 (1972) 246
- (101) NEWTON, M., A.R.MOODY:
Fetal and maternal blood in the human placenta
Obstet. and Gynecol. 18 (1961) 305
- (102) NILSSON, A.:
The effect of epidural anaesthesia on the course
of labour and on the condition of the fetus and
neonate
In: Dudenhausen, J.W., E.Saling, E.Schmidt:
Perinatale Medizin VI, Thieme, Stuttgart (1975) 107
- (103) NOBLE, A.D., I.L.CRAFT, J.A.H.BOOTES, P.A.ESWARDS, D.J.THOMAS,
K.L.M.MILLS:
Continuous lumbal epidural analgesia using bupivacaine:
A study of the fetus and the newborn child
J.Obstet.Gynec.Brit.Cmwlt. 78 (1971) 559
- (104) NOLTE, H., J.MEYER:
Die rückenmarksnahen Anästhesien
Thieme, Stuttgart (1972)

- (105) OETTINGER v. K.:

Hypnosegeburt

Dtsch.Med.Wschr. 68 (1921) 1654

- (106) OH, W., W.BLANKENSHP, J.LIND:

Further study of neonatal blood volume in relation
to placental transfusion

Am. Paediatr. 207 (1966) 147

- (107) OPRI, F., G.ERNST:

Parazervikalblock mit niedriger Konzentration von
Lokalanästhetika

Zbl.Gynäk. 96 (1974) 465

- (108) PEARSON, F.F.:

The effect of continuous lumbal epidural block on
maternal and foetal acid-base balance during labour
and at delivery, in:

Doughty, A.: Epidural Analgesia in Obstetrics,
H.K.Lewis, London (1972)

- (109) PEDERSEN, H., M.FINSTER:

Plazentapassage von Anaesthetika und ihr Einfluß
auf den Fetus und das Neugeborene

Gynäkologe, 9 (1976) 188

- (110) VAN PETTEN, G.R., G.H.HIRSCH, A.D.CHERRINGTON:

Drug-metabolizing activity of the human placenta

Canad.J.Biochem. 46 (1968) 1057

- (111) PRINTZ, J.L., R.H.McMASTER:

Continuous monitoring of fetal heart rate and uterine
contractions in patients under epidural anesthesia

Anesth. and Analges. 51 (1972) 876

- (112) PUE, A.F., M.H.PLUMER, R.RESNIK:

Effects of local anesthetics on uterine blood flow
in pregnant sheep

Abstracts of Scientific Papers

Annual Meeting of the Society for Obstetric

Anesthesia and Perinatology, Seattle (1977) 47

- (113) RALSTON, D.H., S.M.SHNIDER:
The fetal and neonatal effects of regional anesthesia
in obstetrics
Anesthesiology 48 (1978) 34
- (114) REYNOLDS, F., G.TAYLOR:
Maternal and neonatal blood concentrations of bupivacaine
Anaesthesia 25 (1970) 14
- (115) REYNOLDS, F., G.TAYLOR:
Plasma concentrations of bupivacaine during
continuous epidural analgesia in labour: The
effect of adrenaline
Brit.J.Anaesth. 43 (1971) 436
- (116) RIEGEL, K.:
Respiratorische Störungen, in:
Hickl, E.J., K.Riegel: Angewandte Perinatology
Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien (1974) 315
- (117) RIEGEL, K., K.MESSOW, K.PIELSTICKER:
Geburtsanalgesie: Spätwirkungen beim Kind?
Z.Geburtsh. Perinat. 181 (1977) 110
- (118) ROTH, A.:
Schmerzlose Geburt durch Psychoprophylaxe
Thieme, Stuttgart (1959)
- (119) SACHS, L.:
Statistische Auswertungsmethoden
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1972)
- (120) SALING, E.:
Das Kind im Bereich der Geburtshilfe
Thieme, Stuttgart (1966)
- (121) SAMSON, M.:
Mündliche Mitteilung
München (1977)

- (122) SCANLON, J.W., W.U.BROWN, J.B.WEISS, M.H.ALPER:
Neurobehavioral responses of newborn infants
after maternal epidural anesthesia
Anesthesiology 40 (1974) 122
- (123) SCANLON, M.D., G.W.OSTHEIMER, A.O.LURIE, W.U.BROWN,
J.B.WEISS, M.H.ALPER:
Neurobehavioral responses and drug concentration
in newborns after maternal epidural anesthesia
with bupivacaine
Anesthesiology 45 (1976) 400
- (124) SCHÄFER, W., W.HAMM:
Medikamentöse Geburtserleichterung mit Pentazocin
Med.Welt 23 (1972) 986
- (125) SCHLIEHMANN, F., H.MUTH:
Zur Periduralanästhesie in der Geburtshilfe
Geburtsh. u. Frauenheilk. 37 (1977) 51
- (126) SHIFRIN, B.S.:
Fetal heart rate patterns following epidural
anaesthesia and oxytocin infusion during labour
J.Obstet.Gynaec.Brit.Cmwlth. 79 (1972) 332
- (127) SHNIDER, S.M., E.L.WAY:
Plasma levels of lidocaine (xylocaine) in mother
and newborn following obstetrical conduction
anesthesia
Anesthesiology 29 (1968) 95
- (128) SHNIDER, S.M., H.H.ASLING, H.W.HOLL, A.J.MARGOLIS:
Paracervical block anesthesia in obstetrics
I.Fetal complications and neonatal morbidity
Amer.J.Obstet.Gynec. 107 (1970) 619
- (129) SHNIDER, S.M., F.MOYA:
The anaesthesiologist, mother and newborn
The Williams and Wilkins, Baltimore (1974)

- (130) SHNIDER, S.M., F.MOYA:
Effects of meperidine on the newborn infant
Amer.J.Obstet.Gynec. 89 (1974) 1009
- (131) SINCLAIR, R.:
Diskussionsbemerkung auf dem Symposium über
Regionalanästhesie in Geburtshilfe und Chirurgie
Düsseldorf, (Juni 1977)
- (132) STALLWORTHY, J.:
Obstetric anaesthesia
Brit.Med.J. 1 (1971) 287
- (133) STELLER, C.:
Glucocorticoide, humanes placentares Lactogen, Fluidität
und Leukozyten Konzentration bei Epiduralanalgesie unter
der Geburt
Dissertation in Vorbereitung (1979)
II. Frauenklinik der Universität München
- (134) STOCHDORFF, O.:
Die Anatomie und Pathologie des Epidural- und
Subarachnoidalraumes, in:
Nolte, H., J.Meyer: Die rückenmarksnahen Anästhesien
Thieme, Stuttgart (1972)
- (135) STOCKHAUSEN, H.:
Paracervicalblockade und Pudendusblock mit Carticain
Vortrag auf dem Symposium für Regionalanästhesie
in Geburtshilfe und Chirurgie, Düsseldorf (Juni 1977)
- (136) STOECKEL, W.:
Erinnerungen eines Frauenarztes
Kindler (1966) 98
- (137) STRASSER, K., R.HUCH, A.HUCH:
Der Einfluß der lumbalen Epiduralanalgesie unter der
Geburt auf die Atmung und den kontinuierlich transcutan
gemessenen PO_2 der Mutter, in:
Dudenhausen, J.W., E.Saling, E.Schmidt
Perinatale Medizin VI, Stuttgart (1975)

- (138) STRASSER, K., P.HARNACKE:
Ist die Peridural-Anästhesie bei der vaginalen
Entbindung aus Beckenendlage, bei Mehrlingen und
nach vorangegangener Sektio indiziert
Gynäkologe 9 (1976) 207
- (139) STRASSER, K., S.POTTHOFF:
Die kontinuierliche lumbale Epiduralanästhesie in
der Geburtshilfe, in:
Analgesie und Anästhesie im Kreißaal
(Ein schriftliches Symposium)
Geburtsh. u. Frauenheilk. 33 (1973) 843
- (140) STRASSNER, K., W.MÜLLER-HOLVE:
Erste Erfahrungen mit der Elektroakupunktur unter
der Geburt
Unveröffentlichte Mitteilung (1977)
- (141) TERAMO, K., O.WIDHOLM:
Studies of the effect of anaesthetics on foetus:
Part I: The effects of paracervical block with
mepivacaine upon foetal acid-base values
Acta Obstet.Gynec.Scand. 46 (1967) Suppl. 2
- (142) TERAMO, K.:
Foetal acid-base balance and heart rate during
labour with bupivacaine paracervical block
anaesthesia
J.Obstet.Gynaec.Brit.Cmwth. 76 (1969) 881
- (143) TERAMO, K., A.RAJAMAKI:
Foetal and maternal plasma levels of mepivacaine
and foetal acid-base balance and heart rate after
paracervical block during labour
British Journal of Anaesthesiology, 43 (1971) 300
- (144) THALME, B., P.BELFRAGE, N.RAABE:
Lumbal epidural analgesia in labour
I. Acid-base balance and clinical condition of mother,
fetus and newborn child
Acta Obstet.Gynec.Scand. 53 (1974) 27

(145) THEORELL, K.:

Early cord clamping - an advantage to the infant, in:
Yao, A.C.: Placental Transfusion
Am.J.Dis.Child 127 (1974) 128

(146) THORBEN, N.W.:

Extradurale Leitungsanästhesien, in:
Killian, H.: Lokalanästhesie und Lokalanästhetika
Thieme, Stuttgart (1973)

(147) TRONICK, E., S.WISE, H.ALS, L.ADAMSON, J.SCANLON,
T.B.BRAZELTON:

Regional obstetric anesthesia and newborn behavior:
Effect over the first ten days of life
Pediatrics 58 (1976) 94

(148) VALLETTE, C., J.NIBOYER:

Die geburtshilfliche Anaesthesie durch Akupunktur
Vortrag auf der Gründungstagung der Deutsch-Fran-
zösischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburts-
hilfe in München (Oktober 1977)

(149) DE VILLIERS, J.:

Epidural block as pain relief in labour: An
analysis of 100 Cases performed by an obstetrician
S.Afr.med.J. 47 (1973) 1919

(150) VOGTMANN, CH.:

Beziehungen zwischen plazentarer Transfusion und
Blutviskosität beim Neugeborenen
Zbl.Gynäk.94 (1972) 1525

(151) WARNECKE, W.:

Urin-Catecholamine unter Epiduralanalgesie
Dissert. in Vorbereitung (1978)
II. Frauenklinik der Universität München

(152) WINGATE, M.B., L.WINGATE, L.IFFY, F.FREUNDLICH, D.GOTTSEGEN:

The effect of peridural analgesia upon fetal and
neonatal status
Amer.J.Obstet.Gynec. 119 (1974) 1101

- (153) WU, P.C., K.S.KU:
Early clamping of the umbilical cord:
A study of its effects on the infant
Clin.Med.J. 80 (1960) 351
- (154) YAO, A.C., A.WIST, J.LIND:
The blood volume of the newborn infant delivered
by Cesarean section
Acta Paediatr.Scand. 56 (1967) 585
- (155) YAO, A.C., M.HIRVENSAALO, J.LIND:
Placental transfusion rate and uterine contraction
Lancet 1 (1968) 350
- (156) YAO, A.C., J.LIND:
Placental transfusion
Am.J.Dis.Child 127 (1974) 128
- (157) ZADOR, G., B.A.NILSSON:
Low dose intermittent epidural anaesthesia with
lidocaine for vaginal delivery
II.Influence on labour and foetal acid-base status
Acta.Obstet.Gynec.Scand. 34 (1974) 17
- (158) ZILIANI, M., J.R.SALAZAR, J.ALLER, O.AQUESO:
Fetal heart rate and pH of fetal capillary blood
during epidural analgesia in labor
Obstet.Gynec. 36 (1970) 881

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. med. K. Richter danke ich für die Überlassung des Themas.

Mein Dank gilt ebenso Herrn Dr.med.W.Müller-Wolve für die freundschaftliche Betreuung und kooperative Zusammenarbeit während der ganzen Zeit.

Außerdem möchte ich Herrn Prof.Dr.med.K.Riegel und Herrn Dr.med. O.Linderkamp für die Beratung auf pädiatrischer Seite und viele wertvolle Anregungen danken.

Ich bedanke mich besonders auch bei Herrn Prof. Dr.med.Welsch, bei Herrn Dr.med.W.Eiermann und Herrn Dr.med.W.Albrich, sowie bei allen Hebammen der II. Universitäts-Frauen-Klinik für ihr Entgegenkommen und die hilfsbereite Unterstützung bei der Durchführung der klinischen Untersuchungen.

Ohne die Hilfe bei den Laboruntersuchungen von Frau Rauch und Fräulein Weinmann vom histologischen Labor, von Frau Samson vom hämatologischen Labor und Fräulein Günthner vom neonatologischen Labor wäre die Arbeit nicht möglich gewesen. Ich spreche ihnen meinen besonderen Dank aus.

Für die statistische Beratung bedanke ich mich bei Herrn Dr.Selbmann vom Institut für medizinische Datenverarbeitung der GSF.

Zuletzt besten Dank für hilfreiche Unterstützung meiner Kollegin und Mitarbeiterin Claudia Steller, die ihre Studie an denselben Patienten durchführte.

LEBENS LAUF

Evamaria STEINHERR, München

geboren: am 13. Januar 1953 in München

Eltern: Rudolf STEINHERR
Helmtrud STEINHERR, geb. SCHÖFFEL

Schulausbildung:

1959 - 1964	Volksschule in München
1964 - 1973	Elsa-Brandström-Gymnasium in München
1970 - 1971	ein Jahr USA-Aufenthalt mit High-school- Abschluß durch die Organisation AFS (American Field Service)
Juni 1973	Abitur für neusprachliche Gymnasien in Bayern

Hochschulausbildung:

1973 - 1980	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
1975	Ärztliche Vorprüfung
1976	Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
1979	Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
1980	Dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
November 1980	Approbation

